

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



DISSERTAÇÃO

AMBIENTES DE APRENDIZAGEM COM *CLOUD COMPUTING*:

UMA VISÃO SOBRE O CONCEITO E A REALIDADE PORTUGUESA NO

ENSINO SECUNDÁRIO

José António Fatela dos Santos Cruz

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU MESTRE

EM EDUCAÇÃO

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



DISSERTAÇÃO

AMBIENTES DE APRENDIZAGEM COM *CLOUD COMPUTING*:  
UMA VISÃO SOBRE O CONCEITO E A REALIDADE PORTUGUESA NO  
ENSINO SECUNDÁRIO

José António Fatela dos Santos Cruz

Dissertação de Mestrado orientada pela Professora Doutora

Idalina Ferreira Martins Pereira Guerreiro Jorge

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU MESTRE  
EM EDUCAÇÃO

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM  
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO

2013



## AGRADECIMENTOS

Neste trajeto de trabalho de investigação, muitas foram as pessoas com as quais contactei. Todas contribuíram para que pudesse desenvolver o meu trabalho, mesmo aquelas que foram duramente críticas, pois é com estas que os estímulos se aguçam e os obstáculos se transpõem.

Todavia, devo aqui destacar o incentivo, desde o primeiro instante, que a Professora Idalina Jorge me deu a desenvolver este trabalho. A minha sincera gratidão pela sua disponibilidade, paciência, partilha, estímulo e motivação que me trouxe através das suas palavras e ensinamentos, sempre que necessitei.

Agradeço também a todos os professores e formadores que contribuíram com as suas partilhas e participação, e sem os quais não teria sido possível desenvolver este estudo.

Aos meus familiares e amigos pelas horas de paciência enquanto me ouviam e pelas horas e dias de ausência, e em particular à minha avó que partiu.

À Cristina agradeço toda a paciência, compreensão e dedicação.

## NOTA PRÉVIA

Nas citações de trabalhos, artigos ou livros de língua estrangeira foi utilizada a tradução para língua portuguesa recorrendo a uma tradução livre realizada pelo autor, de modo a facilitar a leitura, tendo existido o cuidado de manter o sentido do texto original, prevalecendo a literalidade do texto.

Os termos *cloud computing* ou *cloud* foram por vezes substituídos por computação em nuvem ou nuvem, por forma a manter o sentido da argumentação, uma vez que esta investigação visa a uniformização do termo.

As apresentações públicas realizadas nos três encontros internacionais, no âmbito da realização deste trabalho de investigação, correspondem a comunicações nos seguintes encontros (disponível no anexo A):

- TicEDUCA 2012, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, 30 novembro a 02 de dezembro de 2012 (comunicação curta com poster), disponível em <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/135.pdf>;
- I Encontro Internacional da Casa das Ciências, Escola Secundária D. Dinis, Lisboa, 21 e 22 de março de 2013 (comunicação curta), disponível em [http://www.casadasciencias.org/iencontrointernacional/livro\\_resumos\\_final.pdf](http://www.casadasciencias.org/iencontrointernacional/livro_resumos_final.pdf);
- Challenges 2013, Instituto de Educação da Universidade do Minho, Braga, 15 e 16 de julho de 2013 (comunicação livre), disponível em [http://193.137.91.134/challenges/documents/livro\\_de\\_atas\\_challenges2013.pdf](http://193.137.91.134/challenges/documents/livro_de_atas_challenges2013.pdf).

## RESUMO

A disseminação de sistemas com tecnologias de integração de serviços e comunicação na educação é um facto amplamente aceite pela comunidade científica, onde o acesso a equipamentos e infraestruturas de rede de computadores na educação e formação de nível secundário em Portugal, por parte de alunos/formandos e professores/formadores, é hoje uma realidade incontestável e incontornável. Foi realizada uma investigação exploratória e interpretativa com o objetivo de definir o conceito de ambiente de aprendizagem com *cloud computing* no contexto do ensino secundário em Portugal, em instituições escolares e formativas públicas. Realizou-se uma revisão bibliográfica, refletida na revisão da literatura, sobre *cloud computing* e educação, uma entrevista em painel do tipo *focus group* a quatro especialistas de *cloud computing* e educação, e aplicado, a nível nacional, um inquérito por questionário *online* tendo-se obtido 462 respostas validadas. A análise do *focus group* levou à definição do conceito de ambiente de aprendizagem com *cloud computing*, sendo claro após a análise estatística das variáveis que compuseram as dimensões do questionário que, em Portugal, existem, por parte dos professores e formadores, experiências que perfilam a possibilidade de definição de tais ambientes educativos, comportando vantagens para as instituições e para os intervenientes do processo de ensino e aprendizagem, mas também limitações de carácter técnico, metodológico, institucional, formação contínua de docentes e formadores e literacia informática dos estudantes.

**Palavras chave:** ambientes de aprendizagem com *cloud computing*, ensino secundário, integração curricular das TIC, modelos de aceitação de tecnologia.

## ABSTRACT

The proliferation of digital systems integrating technologies and communication services in education is a widely accepted fact among the scientific community, where access to equipment and computer network infrastructures in education and training at the secondary level in Portugal, by students / trainees and teachers / trainers, is now an unquestionable reality. An exploratory research was performed, in order to define the concept of learning environment with cloud computing in the context of secondary education and training, in public education and training institutions in Portugal. A literature review on cloud computing and education was performed, followed by a focus group interview with four experts on cloud computing and education, and by a national online survey with 462 validated responses. The analysis of the focus group interview led to the definition of learning environment with cloud computing. The statistical analysis of the survey responses suggests that both Portuguese teachers and trainers possess digital experiences that indicate the possibility to define such learning environments, resulting in advantages both to institutions and individuals, learners and educators, though carrying along technical, methodological, institutional, teacher training and of the students computer literacy.

**Keywords:** cloud computing learning environments, ICT curricular integration, secondary learning, technology acceptance models.

## ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
APRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA .....	2
MOTIVAÇÃO .....	4
RESULTADOS ESPERADOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO .....	6
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	8
ESTRUTURA DO RELATÓRIO DA INVESTIGAÇÃO .....	8
CAPÍTULO I - REVISÃO DA LITERATURA.....	10
A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO NO SÉCULO XXI .....	11
DA PESQUISA À EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO NA <i>WEB</i> .....	16
TEORIAS DA APRENDIZAGEM E <i>CLOUD COMPUTING</i> .....	18
<i>Behaviorismo</i> .....	18
Teorias cognitivas .....	20
Teoria da Gestalt .....	21
Modelo de Gagné .....	21
Teorias construtivistas.....	22
O conectivismo e as teorias da aprendizagem social .....	27
ORIGEM E CONCEITO DE <i>CLOUD COMPUTING</i> .....	29
OS MODELOS DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA: UATAM, TAM, 3-TUM E TTF .....	36
O PROFESSOR COMO <i>DESIGNER</i> .....	41
A <i>CLOUD COMPUTING</i> NO ENSINO SECUNDÁRIO .....	45
CAPÍTULO II - CONTEXTO E METODOLOGIA.....	47
TIPO DE INVESTIGAÇÃO DESENVOLVIDA .....	48
SUJEITOS DA INVESTIGAÇÃO.....	51
FASES DA PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DA RECOLHA DE DADOS .....	55
INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA.....	62
INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS QUESTIONÁRIO.....	63
PROCEDIMENTOS PRÉVIOS À APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS	
QUESTIONÁRIO .....	70
ENTREVISTA EM <i>FOCUS GROUP</i> .....	77
CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	85



ENTREVISTA EM <i>FOCUS GROUP</i> .....	86
Definição de conceitos .....	88
As vantagens da <i>cloud computing</i> .....	92
As limitações da <i>cloud computing</i> .....	96
QUESTIONÁRIO .....	102
Caraterização da amostra .....	102
Importância e preocupações relativas à <i>cloud computing</i> .....	105
Consistência Interna .....	107
Tipos de utilização da <i>cloud computing</i> .....	111
Análise correlacional .....	113
Análise Fatorial Exploratória .....	121
CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES .....	125
ESTUDOS FUTUROS .....	133
REFERÊNCIAS .....	135
ANEXOS .....	146

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Taxonomia definida em <i>Cloud Computing Use Cases Whitepaper</i> .....	34
Figura 2. Modelo de Investigação apresentado por Venkatesh et. al (2003).....	38
Figura 3. Modelo de Investigação de Wang e Chiu ( 2011).....	40
Figura 4. Diagrama conceptual da atuação do professor como <i>designer</i> . ....	42
Figura 5. Diagrama conceptual das variáveis da investigação. ....	50
Figura 6. Diagrama conceptual das fontes de dados para a investigação.....	51
Figura 7. Distribuição dos estabelecimentos de educação e formação profissional do MEC e do IEFP na região PT1. ....	54
Figura 8. Grelha de análise dos itens do questionário na fase de pré testagem.....	71
Figura 9. Grelha de análise do <i>Focus Group</i> definida no Nvivo.....	86
Figura 10. Nuvem de termos constituída por palavras com cinco ou mais letras. ....	87
Figura 11. Similaridade dos nós da categoria Definição conceitos. ....	88
Figura 12. Similaridade dos nós da categoria Vantagens.....	93
Figura 13. Similaridade dos nós da categoria Limitações. ....	97
Figura 14. Esquema da análise correlacional realizada entre as variáveis compósitas e as variáveis dependentes. ....	114
Figura 15. Modelo de análise da Q1.....	115
Figura 16. Representação da correlação entre as variáveis CC1, CC2 e CC3. ....	116
Figura 17. Modelo de análise da Q2.....	119
Figura 18. Modelo de análise da Q3.....	120
Figura 19. Modelo usado na Análise Fatorial Exploratória das variáveis explicativas.....	122

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Listagem das variáveis do problema de investigação por tipo. ....	58
Quadro 2. Listagem inicial das variáveis independentes por questão de investigação. ....	59
Quadro 3. Cronograma de procedimentos de recolha de dados com referência ao tipo de instrumento utilizado e a letra do documento anexo. ....	61
Quadro 4. Estatística descritiva das variáveis de caracterização dos sujeitos que constituem a amostra. ....	73
Quadro 5. Evolução do número de itens considerados para as variáveis relativas à questão 1 de investigação nos três momentos de elaboração do questionário. ....	75
Quadro 6. Frequências absolutas, relativas e acumuladas obtidas nos itens do questionário referentes às variáveis dependentes CC1, CC2, CC3 e CC4. ....	76
Quadro 7. Frequência observada de referências em cada nó da categoria Vantagens. ....	94
Quadro 8. Frequência observada de referências em cada nó da categoria Limitações. ....	98
Quadro 9. Distribuição da amostra em função do intervalo de idade. ....	102
Quadro 10. Distribuição da amostra em função da formação académica. ....	103
Quadro 11. Distribuição da amostra em função da certificação TIC que possuem. ....	103
Quadro 12. Distribuição da amostra em função da condição profissional. ....	104
Quadro 13. Distribuição da amostra em função da Experiência com alunos de nível secundário. ....	104
Quadro 14. Frequências das opiniões relativas às preocupações na utilização da cloud computing. ....	105
Quadro 15. Frequências das opiniões relativas à importância da utilização da cloud computing. ....	106
Quadro 16. Estatística descritiva do G1, com coeficiente de bipartição. ....	108
Quadro 17. Estatística descritiva do G2, com coeficiente de bipartição. ....	110
Quadro 18. Frequências dos tipos de utilização da <i>cloud computing</i> . ....	111
Quadro 19. Resultado do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson entre a variável composta Tipo de experiências com TE e as referentes à utilização da <i>cloud computing</i> . ....	115
Quadro 20. Resultado do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson entre a variável composta de Aceitação das TE e as referentes à utilização da <i>cloud computing</i> . ....	117

## LISTA DE ABREVIATURAS

3-TUM - *three-tier technology use model*  
CCLE - *Cloud Computing Learning Environment*  
CLE - *Cloud Learning Environment*  
ECDL - *European Computer Driving Licence*  
HP - Hewlett Packard  
IaaS - *Infrastructure as a Service*  
IBM - International Business Machines  
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers  
IEFP - Instituto do Emprego e Formação Profissional  
INPI - Instituto Nacional da Propriedade Intelectual  
MEC - Ministério da Educação e da Ciência  
MEE - Método das Equações Estruturais  
NIST - National Institute of Standards and Technology  
PaaS - *Platform as a Service*  
PLE - *Personal Learning Environment*  
RD - Desenvolvimento Real  
RSS - *Rich Site Summary*  
SaaS - *Software as Service*  
SPSS - Statistical Package for the Social Sciences  
TAM - *Technology acceptance model*  
TE - Tecnologias Educativas  
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação  
TTF - *Task-Technology Fit*  
URL - *Uniform resource locator*  
UTAUT - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*  
VLE - *Virtual Learning Environment*  
ZDP - Zona de desenvolvimento proximal

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A - Comunicações apresentadas em encontro e conferências

Anexo B - Comunicação com outros investigadores

Anexo C - Questionário preliminar e grelha de validação

Anexo D - Documentos referentes ao pedido de autorização de aplicação do  
questionário final

Anexo E - Questionário final aplicado

Anexo F - Contacto com especialistas em *cloud computing*

Anexo G - Transcrição da entrevista *focus group*

Anexo H - Listagens do tratamento de dados no *software* NVivo

Anexo I - Listagens do tratamento de dados no *software* SPSS

## INTRODUÇÃO

## **Apresentação da problemática**

Vivemos numa sociedade que depende cada vez mais das Tecnologias da Informação (Jorge, 2006). O conceito do *paradigma tecnológico* no qual assenta o seu trabalho de investigação é, segundo a autora, a base sustentável para as influências trazidas pela informação que resulta da conjugação da tecnologia e da cognição, a denominada “mentalidade tecnológica” (Jorge, 2006, pp. 2-3), com impacto particular nos sistemas educativos. É natural que as ondas de choque trazidas por este impacto atinjam, tal como referido por Figueiredo e Afonso (2005), todos os intervenientes do processo educativo, em particular os alunos e docentes.

A disseminação de sistemas com tecnologias de integração de serviços e comunicação na educação é um facto amplamente aceite pela comunidade científica. Como referem Berners-Lee, Cailliau, Luotonen, Nielsen e Secret (1994, citados por Carvalho, 2008), a *internet* “foi desenvolvida para ser um repositório do conhecimento humano, que permitiria que colaboradores em locais distintos partilhassem as suas ideias e todos os aspectos de um projecto comum.” (p.76).

O acesso a equipamentos e infraestruturas de rede de computadores na educação e formação em Portugal, por parte de alunos e professores, é hoje uma realidade incontestável e incontornável em grande parte das instituições de ensino de nível secundário, como podemos observar através do Relatório de resultados e recomendações do Observatório do Plano Tecnológico da Educação (Carneiro, Melo, Lopes, Lis & Carvalho, 2010). Contudo, este acesso não perfila por si só a efetiva aprendizagem ou uma melhoria das aprendizagens com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como Salomon (1993) referiu a propósito da introdução dos

computadores no ensino, e como, mais recentemente, referem Bottentuit Junior e Coutinho (2009):

tal como adverte Greenhow (2007) as tecnologias não garantem a aprendizagem efetiva, ou seja, é fundamental que a utilização das tecnologias vise amplos objetivos promotores de interação e de construção conjunta do conhecimento o que, por si só, gera uma nova cultura de aprendizagem (Cox et al., 2003). (p.386).

Importa refletir sobre a importância da introdução das Tecnologias Educativas (TE), em particular da *cloud computing*, enquanto sistema de computadores, para lá daquele que possa ser usado a nível pessoal, acessível de diferentes formas, utilizado enquanto serviço de produção, armazenamento e partilha de conhecimento, através de ferramentas cooperativas, colaborativas e construtivistas. Mas, qual o caminho a trilhar a este nível? Os autores Johnson, Smith, Levine e Haywood (2010) apontam para a predição da *cloud computing*, pela sua natureza tecnológica de integração de aplicativos, armazenamento e ferramentas de comunicação *online*, um novo paradigma de integração curricular das TIC, com oportunidades e limitações, que importa analisar como influencia atualmente o contexto educativo e formativo português. Urge a realização de uma investigação interpretativa da realidade portuguesa da perceção e integração curricular desta tecnologia, bem como a definição do conceito *cloud learning environment* (CLE) ou *cloud computing learning environment* (CCLE), o qual está longe de ser uniformizado quer em termos educativos, quer em termos técnicos, como Sultan (2010) refere.



## Motivação

A abordagem conectivista de Siemens (2004) apresenta-se como uma resposta integradora aos desafios da evolução tecnológica em termos educativos e formativos, das redes sociais, da conectividade em rede - atemporal, não dependente do lugar nem do equipamento ou infraestrutura de acesso -, mas, simultaneamente, dinâmica no valor e construção do conhecimento. O conceito de *cloud computing* surge em diferentes trabalhos de investigação (Bottentuit & Coutinho, 2009; Chen, 2010; Johnson, Smith, Levine & Haywood, 2010; Mansur, Gomes, Carvalho & Biazus, 2011) com exemplos de implementação gratuitos, como é o caso do sistema Google Apps ou o sistema Microsoft Live@edu, onde a sua utilização e integração aparenta representar uma adequação à abordagem de Siemens.

Ao mencionar um estudo realizado pela consultora McKinsey, Sultan (2010) aponta para vinte e duas possibilidades diferentes de definir *cloud computing*. Não existe uma uniformização do conceito, como indicam Grossman (2009, citado por Sultan, 2010) e Voas e Zhang (2009, citado por Sultan, 2010). Ainda assim, Thomas (2011) aborda este conceito no âmbito da educação e formação, e define *cloud computing* como sendo:

uma plataforma de computação que reside no centro de um fornecedor de serviços de dados grande e é capaz de fornecer dinamicamente a servidores a capacidade de lidar com uma ampla gama de necessidades dos clientes. A nuvem é uma metáfora para a internet; algumas pessoas chamam-lhe *World Wide Computer*. Tecnicamente é um paradigma de computação no qual as tarefas são atribuídas a uma combinação de conexões, *software* e serviços

accedidos através de uma rede; esta rede de servidores e conexões é coletivamente conhecida como a nuvem.<sup>1</sup> (p.4).

Em termos técnicos, Sultan (2010) caracteriza a *cloud computing* como um conjunto de serviços:

- IaaS - *Infrastructure as a Service* - infraestrutura de computadores e dispositivos de armazenamento, através da Internet;
- PaaS - *Platform as a Service* - infraestrutura de hardware de rede, sistema operativo, bases de dados, servidores *web*, através da Internet;
- SaaS - *Software as Service* - aplicações distribuídas como serviços via Internet (aplicações de escritório, gestão de email institucional, entre outros).

No contexto educativo português, no que concerne à utilização de *cloud computing* como sistema tecnológico de apoio à integração das TIC no desenvolvimento do processo de ensino de aprendizagem e no currículo, poucos são os trabalhos de análise relativos às possibilidades e limitações proporcionadas, existindo uma elevada disseminação de sistemas institucionais *Virtual Learning Environment* (VLE), recorrendo principalmente à plataforma *Moodle*, sistemas pouco adaptados às novas necessidades do aluno ou formando (também designados por estudante) em termos de conectividade, aplicações em rede e aprendizagem social. Mota (2009) apresenta conclusões sobre o impacto da *web 2.0* na educação e na conceção da aprendizagem, onde Siemens (2008, citado por Mota, 2009, p. 10) e Attwell (2008, citado por Mota,

---

<sup>1</sup> Tradução de “computing platform that resides in a service provider’s large data centre and is able to dynamically provide servers the ability to address a wide range of needs of clients. The cloud is a metaphor for the internet. Some people call it the World Wide Computer. Technically, it is a computing paradigm in which tasks are assigned to a combination of connections, software and services accessed over a network. This network of servers and connections is collectively known as the cloud.”

2009, p. 7) referem a necessidade de criação de um sistema tecnológico no qual o estudante se aproprie e utilize como sistema pessoal que promova o desenvolvimento e demonstre as suas aprendizagens formais ou informais - *personal learning environment* (PLE) -, sistema este que não seja limitativo ou restritivo na construção de conhecimento. Attwell (2006, citado por Mota, 2009) reconhece que a instalação de um sistema ao alcance do utilizador comum que possibilite desenvolver um PLE como aplicação é muito difícil, talvez por isso autores como Blackall (2005, citado por Mota, 2009) considerem que a ideia deste desenvolvimento estruturado e formal seja difícil.

Ora, a *cloud computing* é uma das seis tecnologias que Johnson et al. (2010) apontam como tecnologia e prática que mais rapidamente emergirão e terão impacto no ensino e aprendizagem, quer para estudantes quer para professores, depreendendo que poderá o sistema possibilitado pela *cloud computing* estar próximo em termos conceptuais do sistema que Attwell refere, pelo que esta é uma das minhas principais motivações para a investigação acerca da integração desta tecnologia no ensino, mais propriamente a investigação sobre ambientes de aprendizagem com *cloud computing*, os CLE.

### **Resultados Esperados e Questões de Investigação**

Espera-se com esta investigação a clarificação do conceito de *cloud computing*, no que concerne à sua aplicação em termos educacionais através dos CLE no ensino secundário, tomando como ponto de referência a revisão bibliográfica e estudos de caso já realizados, inferindo simultaneamente sobre as suas potencialidades e limitações no caso português.

Para além disso, visa estabelecer um ponto de partida para a realização de investigações futuras visando o estudo da eficácia da utilização desta tecnologia em

contexto educativo e formativo, no âmbito do meu trabalho enquanto docente e formador.

Assume-se como objetivos da presente investigação:

1. Analisar as potencialidades que a *cloud computing* pode introduzir no contexto educativo e formativo em Portugal, face ao atual nível de desenvolvimento tecnológico e intervenção tecnológica que as instituições educativas e formativas demonstram.
2. Identificar as limitações que a *cloud computing* apresenta do ponto de vista de integração curricular.

Na caraterização do estado da arte da integração da *cloud computing* no contexto português, é de suma importância encontrar respostas às seguintes questões:

- a) Qual o nível de perceção do conceito de *cloud computing* pelos docentes e formadores?
- b) O que leva os docentes e formadores a utilizar e integrar curricularmente as ferramentas associadas ao conceito de *cloud computing*?
- c) O que condiciona a utilização e a integração curricular da *cloud computing*:
  - i. Fatores técnicos, metodológicos e institucionais?
  - ii. Fatores relativos à formação de professores e formadores?
  - iii. Fatores relativos à literacia informática dos estudantes?

## **Metodologia de Investigação**

O plano de investigação, que cedo foi idealizado e apresentado publicamente a pares investigadores no Encontro Internacional TicEDUCA 2012 sob a forma de comunicação curta e poster, foi desenhado essencialmente com três momentos: (a) exploração do conceito de *cloud computing* e terminologia envolvida em diferentes fontes de dados bibliográficas; (b) construção de instrumentos de recolha de dados que permitissem interpretar os conceitos tendo por base a realidade portuguesa junto dos sujeitos da investigação e (c) aplicação e análise dos instrumentos de recolha de dados.

Assumindo-se uma abordagem metodológica qualitativa e interpretativa, é definido um universo de sujeitos que, na impossibilidade de recolher informações junto de todos sobre o objeto de investigação, será representado por uma amostra. Para a recolha de dados serão utilizados dois instrumentos do tipo inquérito: questionário *online* e entrevista em *focus group* a distância em videoconferência. Será apresentado o processo de construção, testagem e validação dos instrumentos e as respetivas técnicas de análise de dados recolhidos.

## **Estrutura do relatório da Investigação**

O relatório está dividido em quatro capítulos.

No primeiro capítulo será apresentado o resultado da revisão da literatura de suporte ao desenvolvimento da investigação. Neste capítulo são revisitadas as principais conclusões sobre o estado da arte da *cloud computing* e a sua influência sobre a sociedade do conhecimento do ponto de vista educacional. Para além disso, são apresentados resultados de estudos que envolvem este conjunto de tecnologias na educação e na aprendizagem.

No segundo capítulo é descrito o contexto e a metodologia desenvolvida no plano da investigação, evidenciando os processos e tomadas de decisão na condução da investigação, nomeadamente no que se refere à construção, validação e aplicação dos instrumentos de recolha de dados.

No terceiro capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos decorrentes da análise de dados recolhidos.

No quarto capítulo serão discutidas as implicações que os resultados traduzem na construção de ambientes de ensino e aprendizagem com *cloud computing* no sistema educativo português de nível secundário.

## **CAPÍTULO I - REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo é realizada uma análise da adequação da *cloud computing* à sociedade do conhecimento do século XXI, às principais teorias de aprendizagem, e aos desafios que esta implica na criação de novo conhecimento e na aprendizagem, onde o papel do professor e formador é bastante mais exigente.

É apresentada a revisão bibliográfica que inclui a origem e conceito de *cloud computing* e, em seguida, será feita a análise dos principais modelos de aceitação da tecnologia pelo professor e formador, bem como as suas funções de *designer* de ambientes de aprendizagem, face às mudanças de práticas que as tecnologias da *cloud computing* acarretam.

Por fim é feita uma breve contextualização da adequação da *cloud computing* ao ensino secundário em Portugal.

### **A sociedade do conhecimento no século XXI**

Ao falarmos atualmente de educação na sociedade do conhecimento teremos indubitavelmente de perceber a evolução epistemológica do que é o conhecimento e a educação na sociedade. Platão (séc. V a.C.), discípulo de Sócrates, nos seus Diálogos, define o conhecimento como uma propriedade inerente ao ser humano, o qual só poderia ser arduamente alcançado por aqueles que não se interessassem pelo mundo material, postulando contudo sobre a influência da sociedade no indivíduo. Conhece-te a ti mesmo é o lema socrático da antiguidade que demonstra, desde sempre, uma ênfase no conhecimento do indivíduo de si próprio como ponte para um estado superior de conhecimento.



A ideia de que “a nossa vida sofreu uma mudança profunda e radical. Se pretendermos que a educação tenha algum significado para a vida, teremos que fazê-la passar por uma transformação igualmente completa” (Dewey, citado por Figueiredo, 1989, p. 76) revela-se tão atual hoje em dia como na década de sessenta, e traduz uma ideia disruptiva da integração do indivíduo e da sociedade como fatores fundamentais na definição do conhecimento como um processo de desenvolvimento social. Segundo Hargreaves (2003), o sociólogo Daniel Bell, em 1976, denominou por sociedade do conhecimento uma alteração sociológica que valoriza as ideias e a comunicação.

Por outro lado, Figueiredo (2012) aponta em termos educativos para uma evolução da educação em função da evolução da sociedade em quatro eras: a era da oralidade, onde o conhecimento era transmitido através de histórias e narrativas daqueles que mais experiências vivenciavam, dos mais viajados e dos mais velhos, usando canções, contos, histórias e provérbios, onde a aprendizagem se realizava em contexto e em grupos (sociais) de pertença; a era da escrita, caracterizada pela organização dos saberes com recurso à escrita e, mais tarde, ao livro, como consequência da generalização do acesso ao livro através da imprensa, a qual permitia que o professor centrasse o ensino na transmissão dos conhecimentos com recurso à escrita e onde a aprendizagem se realizava através da leitura e audição; a era industrial, em que uma versão mecanicista da educação surge como apanágio de um modelo educativo pouco personalizado e massificado, onde a aprendizagem se fundamentava na transferência de conteúdos, onde a autoridade, a uniformidade e a quantidade constituíam o padrão civilizacional; a era social, em que as redes de comunicação e as tecnologias dão abertura a uma panóplia de possibilidades educativas.

Este autor considera que é nesta era, a era social, em que a educação deve ser atualmente considerada, onde a possibilidade de incluir o que de melhor se pode

considerar de cada uma das eras antecedentes, na qual o indivíduo, o ser nativo digital, deve apresentar competências adequadas na sociedade do conhecimento.

A aprendizagem na sociedade do século XXI reveste-se, deste modo, das seguintes características (Figueiredo, 2012, p. 21): aprendizagem como transformação do indivíduo; predominância da liderança e da colaboração; elogio da diferença e da qualidade com quantidade.

Assim, a sociedade do conhecimento, numa era social, traduz-se numa esfera educativa com uma evolução espetacular, sendo necessário um maior número de anos de ensino e surgindo o conceito de aprendizagem ao longo da vida, apresentando-se para lá da simples integração profissional dos indivíduos, mostrando-se essencial para o crescimento de uma economia tendencialmente globalizada. As alterações tecnológicas apelam a um êxito económico em função de serviços continuamente inovadores, existindo uma maior competitividade (Hargreaves, 2003). É nestes termos que o conhecimento, os processos de construção deste conhecimento e a forma como ele é transmitido se tornam fundamentais.

A tecnologia emergente na década de sessenta faz repensar o modo como esta sociedade do conhecimento reage às suas próprias necessidades. É nesta década que Theodore Nelson introduziu o conceito de hipertexto (Lévy, 1992), uma ideia de escrita e leitura não linear num sistema informático, preconizando a ideia subjacente à criação da Internet, com o propósito pragmático da utilização da tecnologia em rede numa sociedade do conhecimento.

Os intervenientes educativos, em especial os professores e formadores, estão mais do que nunca no centro deste processo evolutivo e transformador da sociedade, sendo colocados perante um paradoxo profissional (Hargreaves, 2003). Espera-se que

sejam eles os criadores de comunidades de aprendizagem, que criem a sociedade do conhecimento e que, simultaneamente, desenvolvam capacidades de inovação, flexibilidade e compromisso para com uma prosperidade económica, em que o sucesso dos indivíduos, empresas, regiões e países depende da sua capacidade aprendente. Estamos perante uma economia de aprendizagem (OCDE, 2000, citado por Hargreaves, 2003) onde deve existir foco do ensino e da escolarização com vista à criação de conhecimento.

Coutinho e Bottentuit Junior (2007) concluem que existe uma maior complexidade nos modos de aprender na sociedade da informação e do conhecimento por se exigir dos intervenientes educativos novas competências ao nível didático e tecnológico. Estes autores comparam a aula tradicional, com recurso a modelos pedagógicos tradicionais, com pouco ou nenhum recurso às Tecnologias da Informação e Comunicação, com a aula em rede, assente em modelos pedagógicos colaborativos, anotando as diferenças entre estas:

- Aula tradicional: comportamentos previsíveis, interação escassa, *feedback* limitado, centralização do saber no professor e fragmentação da interação entre pares;
- Aula em rede: comportamentos imprevisíveis, múltiplas interações, difusão da autoridade, autorregulação e individualidade (Coutinho & Bottentuit Junior, 2007, p. 4):

Os novos cenários de aprendizagem no contexto da sociedade do conhecimento, porque mais complexos, oferecem ao educador a possibilidade de criar espaços colaborativos de construção do conhecimento, que fomentam as interações entre os alunos e entre estes e a informação, ou seja, ajudam a formar cidadãos mais criativos, mais competitivos e mais adaptados às mudanças que terão de enfrentar ao longo da vida.

As ideias, segundo Homer-Dixon (Hargreaves, 2003), constituem um fator de produção económica, tal como o trabalho e o capital.

Urge a construção de modelos educativos de inovação curricular. O modelo de Fullan (2008) assenta no propósito moral para a mudança, ou seja, a atuação com a intenção de provocar alterações positivas na vida das pessoas, incutindo nestas uma vontade intrínseca de mudar e inovar. Como exemplos de modelos de inovação curricular encontramos o Apple Classrooms of Tomorrow-Today [ACOT] (2008), assente num esforço colaborativo da empresa Apple com a comunidade educativa dos Estados Unidos da América, onde são identificados seis princípios base para a educação no século XXI, focados na tríade Professor, Aluno e Currículo: (1) as competências para o século XXI, (2) o currículo relevante e aplicado, (3) a avaliação informativa, (4) a ligação social e emocional, (5) a cultura da criatividade e inovação e (6) o acesso a ferramentas e recursos. Outro exemplo de modelo de inovação curricular é introduzido por Everett Rogers, onde é importante, não apenas a inovação mas sim a difusão da inovação, como Filho, Goulart e Caprino (2007) nos apresentam no seu artigo. As fases da difusão da inovação são: conhecimento, persuasão, implementação e confirmação.

Contudo, Carvalho e Aguiar (2010) consideram que se assiste a um desfasamento entre a escola e o meio circundante devido a uma evolução tecnológica interativa, quando se ensina indivíduos da geração *Net* (Tapscott, 1998).

Assim, Hargreaves (2003) considera que para ensinar na e para a sociedade de conhecimento é preciso desenvolver uma aprendizagem cognitiva sofisticada, com a existência de um repositório atualizado de recursos e práticas de ensino baseadas na investigação, na formação contínua e autoavaliação profissional docente, em parceria com os agentes da comunidade, em particular com os pais e encarregados de educação,

e uma consciencialização coletiva e cultural de que se trata de uma profissão de risco, mas confiante para enfrentar a mudança e o compromisso com uma melhoria contínua do ensino. Ensinar para uma economia do conhecimento é fomentar a criatividade e invenção, a flexibilidade, a capacidade de resolução de problemas, a colaboração e inteligência coletiva, a confiança profissional, a assunção de riscos e de uma melhoria contínua. A este nível a utilização da *cloud computing* em termos educativos aparenta ser uma possibilidade que pode ser o motor desta economia do conhecimento, devido às suas características tecnológicas, quando integrada curricularmente pelos professores e formadores.

### **Da pesquisa à evolução do conhecimento na *web***

Interessa também analisar a evolução da introdução da ferramentas que preconizaram a *cloud computing* na construção da sociedade do conhecimento, baseada, como anteriormente referido, na colaboração e inteligência coletiva.

A noção de comunidades virtuais como grupos sociais de indivíduos com o propósito da criação de rede de relacionamentos e partilha de interesses é um conceito para o qual tanto poderíamos ser remetidos na chamada *web* 1.0 como na *web* 2.0, ainda que de forma diferente. Na *web* 1.0, caracterizada pela existência da partilha e participação apenas por aqueles que sejam capazes de criar documentos para publicação no ciberespaço, a informação aparece partilhada sob a forma predominante de hipertexto, onde o utilizador típico acede de forma passiva, isto é, pesquisando e lendo a informação, sem hipótese de adicionar nova informação à *web* (Ifenthaler, 2010; Junior & Coutinho, 2009; Figueiredo, 2010).

A evolução tecnológica permitiu o surgimento de uma *web* 2.0, onde a multimídia integra os principais serviços de acesso à informação e onde o utilizador é também um construtor da *web*, um elemento ativo, onde se acentua o sentimento de pertença a uma cultura “policrónica” (Hall, 1976, citado por Figueiredo, 2010) de multitarefa e multiconexão. São as redes sociais e o conteúdo criado pelo utilizador as principais características desta geração (Ifenthaler, 2010; Junior & Coutinho, 2009), onde proliferam os conceitos de comunidade virtual, ferramentas virtuais e colaboração acessíveis a todos os utilizadores da *web* 2.0, da qual fazem também parte os utilizadores da *web* 1.0.

Surge mais recentemente o conceito de *web* 3.0, caracterizada pela existência de tecnologia que se adapta às necessidades do utilizador, denominada pela *web* semântica (Devedžic, 2006; Lassila & Hendler, 2007; Yu, 2007) onde as operações realizadas pelos sistemas que a constituem apresentam resultados e ferramentas de significação semântica da informação disponível na *web*: é a rede inteligente. Mas, apesar disso, no campo da educação o instrutor (professor ou formador) não será um elemento redundante, apresentando um papel diferente (Devedžic 2006; Morris 2011), disponibilizando e criando objetos de aprendizagem reutilizáveis, *feedback just-in-time* em níveis específicos do processo de aprendizagem (Ifenthaler, 2010). A este nível, importante será de referir a importância que assumem os ambientes de aprendizagem que suportem as aprendizagens pessoais de cada estudante, os denominados PLS - *personal learning systems* (Ifenthaler, 2010), com quatro principais características: portal, integração, neutralidade e simbiose, combinando várias ferramentas e estruturas de informação de fontes da *web*, onde a sincronização e a subscrição são funções básicas desta *web* 3.0. Em vez de criar um novo espaço na *web*, o PLS utiliza as informações e recursos já existentes para criar recomendações e suporte aos utilizadores

na tarefa de colaboração (Oliver, 2007). Assim, assiste-se, na *web 3.0*, a uma possibilidade de evolução do conhecimento já existente, tal como nos é apresentado por Figueiredo (2012b) na sua comunicação, usando mais do que a simples cooperação ou colaboração. A *cloud computing* como tecnologia de integração de serviços, com características da *web 2.0*, em termos de desenvolvimento desta rede semântica parece constituir-se uma oportunidade para a construção efetiva de novo conhecimento de e para todos, um meio de assunção disruptiva de evolução do como e o que se aprende.

### **Teorias da Aprendizagem e *Cloud Computing***

As teorias de aprendizagem que suportam esta investigação, por inerência das ferramentas associadas à integração da *cloud computing* em ambientes de aprendizagem, são o *Behaviorismo*, Teorias Cognitivas, da Gestalt, o Modelo de Gagné, as Teorias Construtivistas, o Conectivismo e as Teorias da aprendizagem social.

#### ***Behaviorismo***

O comportamento observável é aprendido por influência dos estímulos ambientais, proporcionados pela submersão em ambientes de aprendizagem usando ferramentas de ação-resposta existentes na *cloud computing*, tem como elemento fundamental a imitação e o condicionalismo operante. Deste ponto de vista, o aluno é o ator do processo de ensino aprendizagem com papel passivo em que por meio de instruções formais e exercícios repetitivos, o professor exerce o papel de transmissor de conhecimento. Skinner, em 1938 no seu livro *The Behavior or Organisms: An Experimental Analysis*, com a sua teoria clássica do condicionamento operante e as Leis

de Thorndike, definidas no seu trabalho *The elements of psychology* de 1905, representam os fundamentos teóricos que suportam as atividades iniciais relativas à utilização das ferramentas básicas da *cloud computing*, tais como a utilização do *browser* e funcionalidades associadas a este, bem como a utilização básica das ferramentas de comunicação e aplicativos de produtividade *per si*. As rotinas associadas à utilização do computador a este nível comportam cinco características principais decorrentes da aplicação desta teoria na aprendizagem realizada por esta via (Miranda e Bahia, 2003): (1) capacidade de instruir eficazmente sem a participação direta do professor, de modo a que cada aluno possa aprender ao seu próprio ritmo; (2) distribuição do material em pequenas partes e apresentação dos elementos de uma forma simples e em sequências ordenadas, cada uma relacionada com a anterior, de forma que o aluno possa seguir aprendendo independentemente de toda a informação anterior e com um mínimo de erro; (3) exigir frequentes respostas ao aluno, fazendo deste um participante ativo; (4) confirmação e correção imediata das ações realizadas pelo aluno; (5) validação e revisão dos recursos criados com alunos usando a *cloud computing*, bem como revisão dos mesmos, como método essencial ao desenvolvimento das aprendizagens, de modo a assegurar que vão ser alcançados todos os objetivos propostos.

Os processos de aprendizagem sem reforços, com ausência de elogios na dose certa e atempadamente, não conduzem à mudança de comportamentos. O reforço tem de ser aplicado imediatamente a seguir ao bom resultado, como comprovou Skinner no seu artigo *The Science of Learning and the Art of Teaching*, de 1954 e mais tarde Holland em 1958, ao enunciar os princípios estruturantes do ensino programado. O elogio demasiado tarde, não só não tem efeito como ainda pode ter uma repercussão negativa. O reforço, em si mesmo, não implica forçosamente um efeito de aprendizagem positivo



e só tem repercussão na motivação quando coincide com as necessidades do indivíduo. Assim, é significativo ter em conta estas consequências aquando da programação do modelo de tutoria a adotar ou adotado por parte dos professores nas atividades que integram a *cloud computing* na respetiva disciplina.

### ***Teorias cognitivas***

O principal impulsionador do cognitivismo foi Piaget, que tentou analisar o comportamento humano segundo a perspectiva do processamento da informação, apoiado na metáfora do computador; assim se avançou para o estudo dos processos mentais. Se, por um lado, o cognitivismo atribui ao sujeito um papel ativo na construção do seu próprio processo de desenvolvimento, o *behaviorismo*, por outro, considera que o sujeito é um recetor passivo das influências do meio. Assim, com base nas teorias cognitivistas, as características percetivas de uma atividade proposta ao aluno, em ambiente de aprendizagem com *cloud computing*, são condições importantes da aprendizagem. A organização do conhecimento deve ser uma preocupação primordial do professor, a aprendizagem associada à compreensão torna-se mais duradoura, o *feedback* cognitivo sublinha a correta aquisição do conhecimento e corrige a aprendizagem defeituosa, e a fixação de objetivos supõe uma forte motivação para aprender. Para além disso, Alonso, Gallego e Honey (1995) destacam que os alunos adquirem e elaboram para si mesmos os seus conhecimentos, baseando as suas aprendizagens em conhecimentos anteriores e em relações existentes com esses conhecimentos, não dependendo exclusivamente de fatores intelectuais, mas também afetivos e emocionais. Estes investigadores referem ainda que as pessoas aprendem fazendo e pensando no que fazem, remetendo para um processo reflexivo sobre as suas

aprendizagens, situação na qual a *cloud computing* se apresenta com um conjunto vasto de ferramentas e aplicativos facilitadores e motivadores.

### ***Teoria da Gestalt***

Pérez Gomes, citado por Nóvoa (1992), afirma que o professor deve promover uma aprendizagem em que o aluno possa discutir com os seus pares de forma argumentativa, respondendo simultaneamente às questões colocadas pelo professor. Para além disso, deve o professor destacar os princípios estruturais da aprendizagem, não apresentando apenas preocupação com os pormenores, mas apresentando todos os conceitos em contexto, o mais amplo possível, apresentando conexões lógicas entre as suas parcelas. É nestes princípios que assenta a Teoria da *Gestalt*, termo alemão que serve para identificar uma tendência de teorias da Psicanálise, das quais se destacam os gestaltistas Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Koffka (Miranda e Bahia, 2003), e sobre as quais a *cloud computing* se apresenta com uma ferramenta potenciadora do envolvimento dos atores do processo educativo, através da facilitação da criação de múltiplos contextos de aprendizagem.

### ***Modelo de Gagné***

Os ambientes de aprendizagem com *cloud computing* aparentam deter componentes que permitem adequar estratégias de aprendizagem que configuram uma solução para cada fase do processamento de aprendizagem segundo o modelo de Gagné (1974, 1977, citado por Pinto, 1990), entre as quais: a **motivação**: onde são geradas as expectativas ou se faz apelo a aprendizagens anteriores; **apreensão**: onde se tenta captar a atenção do aluno, promovendo estímulos, favorecendo a perceção, podendo-se chamar a atenção para aprendizagens percetuais anteriores; **aquisição**: onde a codificação é o

processo central, apelando a esquemas, súmulas, codificação através de exemplos; **retenção**: que consiste em assegurar uma recuperação eficaz da informação, garantindo o armazenamento em Memória a Longo Prazo; **recuperação**: que consiste em facilitar a interligação com as informações já existentes na Memória a Longo Prazo com novas informações, elevando a qualidade da significação, para mais tarde facilitar a recuperação; **generalização**: é aplicado o processo de *transfer*, i.e., aplicação daquilo que se aprendeu noutros contextos; **performance**: com um processo de pergunta-resposta, ter-se-á refletido o que o aluno aprendeu; **retorno**: é evidente a percepção de que o aluno exibe um novo comportamento/performance possível pela aprendizagem realizada. Desta forma, estabelece-se um processo em que o professor poderá ensinar os alunos a relacionar os dois tipos de conhecimentos, saber e saber-fazer, estando atento a cada uma das fases acima indicadas, destacando-se que o saber não é ensinado no vazio mas sim sobre saberes já existentes e que em relação ao saber-fazer deverá o professor atender às particularidades específicas de cada aluno, nomeadamente as expectativas e os processos de controlo executivo (estilos cognitivos). A utilização da aprendizagem ou a atribuição de significado à nova informação está diretamente relacionada com a sua utilização ou fim.

### ***Teorias construtivistas***

As possibilidades trazidas pela *cloud computing* no que toca a ferramentas de colaboração, cooperação e reflexão conjunta, bem como a hipóteses trazidas por metodologias de autoavaliação e autorregulação aparentam estar em linha com as teorias construtivistas. Estas teorias caracterizam a aprendizagem como um processo autorregulador do conflito entre o conhecimento pessoal do mundo e as novas

perspetivas com que o indivíduo se vai deparando, como refere Fosnot (1996, citado por Carvalho, 2001). Este refere ainda:

Por isso, se diz que a aprendizagem é dinâmica e que o desequilíbrio facilita a aprendizagem, porque implica constantes reestruturações da representação do conhecimento sempre que o indivíduo depara com algo que não se integra na sua representação do conhecimento. A aprendizagem é uma interpretação pessoal do mundo, é um processo ativo, é colaborativa sendo negociada através de múltiplas perspetivas, deve ocorrer em contextos reais e considera-se a reflexão uma componente chave da aprendizagem. No que respeita à avaliação, esta deve surgir integrada numa tarefa, não constituindo uma atividade separada. (p.502)

Importa lembrar que é com a teoria ambientalista de transferência da primeira metade do século XX que nasce o conceito de transferência. Nesta abordagem só se verificava efetivamente o efeito de transferência quando uma segunda situação era precedida de uma primeira havendo entre estas interferência. A teoria mais conhecida é a “teoria dos elementos idênticos” de Thorndike e Woodworth em 1901 (Packer, 2001, citado por Miranda e Bahia, 2003), referindo que a transferência ocorre se e só se duas situações ou tarefas partilharem elementos comuns. Ora, a princípio, “idêntico” significava partilhar características superficiais, mais tarde passou a significar partilhar uma estrutura profunda. Piaget (1977, citado por Miranda e Bahia, 2003) refere que o conceito de transferência poderá ser definido por uma transversalidade horizontal, assegurando a promoção e a transferência das operações intelectuais entre os domínios de aplicação, ou vertical, entre estádios de aprendizagem. Já Bruner (2011) em 1960 refere-se a uma transferência específica, uma aquisição de habilidades, e a outra não específica, aquisição de noções abstratas. Segundo este último autor a escola deverá

canalizar os seus esforços no sentido de promover principalmente este último tipo de transferência. O problema da transferência depende não só da generalização de estímulos, tal como defendiam os ambientalistas, das capacidades estruturantes do sujeito, como formula o estruturalismo piagetiano, mas também do modo como as disciplinas são ensinadas. Vygotsky em 1925 (Veresov, 1999) considerava que as aprendizagens escolares influenciam de modo determinante o desenvolvimento intelectual, modificando o seu percurso natural. Para este autor, o problema da transferência está intimamente ligada às atividades coletivas e à capacidade imitativa: aprender a realizar atividades mediatizadas que estão para além do nível de desenvolvimento efetivo do aluno. Os ambientes de aprendizagem com *cloud computing* proporcionam atividades deste tipo, centradas em atividades coletivas.

A teoria funcionalista da transferência surge com a psicologia do processamento da informação ou psicologia cognitiva e nela o problema da transferência está relacionado com o modo como os conhecimentos adquiridos estão organizados na memória e com o grau de similaridade entre as situações e problemas (superficial ou profundo). Começa então aqui a falar-se de transferência próxima e longínqua (Miranda e Bahia, 2003). Acrescentando algo sobre a capacidade de transferir, esta teoria sustenta que é também importante a capacidade do sujeito para regular e monitorizar a sua aprendizagem, isto é, da capacidade para controlar as suas ações. As ferramentas *cloud computing* que proporcionam a realização de atividades que evidenciem e permitam a monitorização e autorregulação da construção de produtos resultantes das aprendizagens dos estudantes (Bottentuit e Coutinho, 2009) respeitam a teoria funcionalista.

A noção de transferência para os contextualistas, como Dewey, surge na segunda metade dos anos 80, inspirada por uma psicologia mais ecológica que estruturalista ou funcionalista. Para esta linha de pensamento, era fundamental ter em conta não só o

sujeito individual mas também os contextos sociais e culturais onde ocorre a aprendizagem. Para os contextualistas como Gibson (Greeno, 1994) o termo *affordance* surge em detrimento do termo transferência e corresponde ao mecanismo que pressupõe que um sujeito, colocado num certo contexto, aprende essencialmente a reagir, por todos os meios possíveis, de modo a pôr-se em conformidade com a situação que lhe é imposta.

Como foi anteriormente referido, poderemos mais uma vez falar nos diferentes significados que o conceito “transferência de aprendizagem” poderá ter em função das teorias e contextos em que é aplicado. Não sendo um processo espontâneo e difícil de ensinar aos alunos, quando ocorre é porque este foi propositadamente contemplado pelo ambiente de aprendizagem, isto significa que se teve em conta todas as variáveis possíveis: referentes aos sujeitos; associadas às tarefas ou ainda as referentes ao contexto de aprendizagem.

Na obra *Mind in society: The development of higher psychological processes*, editada em 1978<sup>2</sup>, Vygotsky afirma que as aprendizagens individuais resultam de um processo partilhado, de interação com o meio social, nas interações professor-aluno e aluno-aluno. O conhecimento, e a forma de o expressar, são construídos, fruto de atividades integradas, de forma interativa. É precisamente nestas formas de interação professor-aluno e aluno-aluno que os ambientes de aprendizagem *cloud computing* se revelam uma extensão da sala de aula, para lá do meio social e físico. Nesta linha, a discussão do conceito de aprendizagem e de desenvolvimento propõe que o estado de desenvolvimento mental do aluno só pode ser determinado se forem revelados os seus

---

<sup>2</sup> Editada por um grupo de estudiosos de Vygotsky, esta obra apresenta uma seleção de importantes ensaios de Vygotsky, a maioria dos que já estavam disponíveis em Inglês. 14.ª edição de Harvard University Press.

dois níveis cognitivos: o de desenvolvimento real (RD) e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). A ZDP é definida como a distância entre o nível de RD do estudante, determinado por meio da resolução independente de um determinado problema, e o nível de desenvolvimento potencial ZDP, determinado através da resolução de problemas sobre a orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes de o resolverem. As atividades proporcionadas pelos ambientes de aprendizagem com a *cloud computing* aparentam ser adequadas para desenvolver atividades ao nível da ZDP.

Por outro lado, Moraes, Miranda, Dias, e Almeida, 1999 (citados por Conde, 2005) referem, acerca da pertinência do desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo na integração das tecnologias no ensino, mais especificamente em ambientes construtivistas, que:

O ambiente informatizado pode ser, também, um instrumento genérico para pensar, partilhar e comunicar para o aprendente, que quando interiorizado por ele, eficazmente, poderá afirmar-se como uma nova capacidade pessoal para a atividade mental. Encontramo-nos assim no desenvolvimento de um novo paradigma educacional baseado na comunicação mediada por computador, que poderá revestir diversas formas, tais como assíncrono ou síncrono *online*, que deverão ser adaptadas à situação de aprendizagem e tipologia da tarefa a desenvolver. (para. 25)

### ***O conectivismo e as teorias da aprendizagem social***

Com o desenvolvimento de novas tecnologias de suporte à criação de ambientes informatizados, como é o caso claro da *cloud computing*, as teorias de aprendizagem apresentam-se assim vivas no sentido de se adaptarem e surgirem novas abordagens à aprendizagem humana. A abordagem conectivista considera que a aprendizagem não está restrita ao indivíduo, mas também ocorre no exterior, nas conexões virtuais e na tecnologia em si (Siemens, 2004). Siemens<sup>3</sup> refere no seu artigo em linha que:

Conectivismo é a integração de princípios explorados pelo caos, a complexidade da rede, e auto-organização e teorias. Aprendizagem é um processo que ocorre dentro de ambientes nebulosos onde os elementos centrais estão em mudança - não inteiramente sob o controle do indivíduo. Aprendizagem (definida como conhecimento acionável) pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização), é focada em conectar conjuntos de informações especializados, e as conexões que nos permitem aprender mais são mais importantes do que o nosso estado atual de conhecimento. (para. 23)

Esta abordagem privilegia a importância na capacidade futura de aprender novos conhecimentos, tentando dar ênfase à tecnologia como suporte para a capacitação do indivíduo em destringir o que lhe será importante ou não para adquirir novos conhecimentos, focando o desvio do ensino centrado na instrução para um ensino em

---

<sup>3</sup> Tradução de “Connectivism is the integration of principles explored by chaos, network, and complexity and self-organization theories. Learning is a process that occurs within nebulous environments of shifting core elements – not entirely under the control of the individual. Learning (defined as actionable knowledge) can reside outside of ourselves (within an organization or a database), is focused on connecting specialized information sets, and the connections that enable us to learn more are more important than our current state of knowing.”



que o aluno detém maior controlo sobre as suas aprendizagens. Desta forma existirá facilitação de uma aprendizagem contínua, e construção de novos conhecimentos (Siemens, 2004).

Mota (2006) conclui na sua comunicação dizendo que “Siemens foge à tentação de querer erigir a sua proposta como a única, antes a enquadra num conjunto de outras propostas que, na sua perspetiva, têm estado a levar (e continuarão a fazê-lo) a educação na direção adequada”. (para. 45).

Figueiredo (2012b) introduz, segundo este, de forma exploratória o termo coevolucionismo, para introduzir a aprendizagem coevolutiva, definindo-a como “dois ou mais aprendentes fazem evoluir os seus saberes e competências, e o seu próprio conhecimento como cidadãos, através de influências mútuas, que também afetam e são afetadas pelo ambiente”, caracterizando o contexto da aprendizagem coevolutiva como a mobilização em torno de propósitos partilhados, onde as atividades surgem e são propostas de forma não planeadas inteiramente, abrindo assim portas a que os aprendentes possam evoluir criativamente, e onde a avaliação é parte integrante do processo de aprendizagem, ocorrendo assim naturalmente e de forma partilhada. O papel do professor assume-se com caráter orientador e de aconselhamento, não sendo preponderante o controlo total e efetivo das atividades que são desenvolvidas. Os *cloud computing environments* assumem-se, devido ao seu caráter difuso e não controlado, potenciadores da criação de tais contextos onde as aprendizagens coevolutivas aparentam ser mais fáceis de desenvolver. Este autor fundamenta esta abordagem da aprendizagem não só em todas as teorias já referidas até aqui mas também nas teorias da emancipação de Paulo Freire, nas teorias da aprendizagem transformativa de Jack Mezirow, nas teorias da aprendizagem experiencial e informal de Carl Rogers, nas teorias da criatividade e do acaso de Sternberg, Amabile e Csikszentmihalyi e nas

teorias da construção de sentido de Weick, Snowden e Klein. Quando o autor enumera as justificações para utilização desta abordagem da aprendizagem, podemos verificar que a *cloud computing* apresenta características similares que justificam a sua integração nos sistemas educativos, apontando o autor para “razões pedagógicas: adequação à cultura do Mundo conectado em que vivemos, adequação à evolução previsível dos sistemas educativos e à autenticidade das aprendizagens; razões económicas na poupança de recursos humanos; e razões sociais: democracia, cidadania e valores.” (p. 23)

### **Origem e conceito de *cloud computing***

É na década de sessenta e setenta do século vinte que a computação centralizada usando sistemas de *time-sharing* inspiram o funcionamento da *cloud computing*. Nessa altura a visão da possibilidade da existência em rede, de forma universal, em termos de acesso era uma possibilidade, mas também um sonho, devido à fragilidade tecnológica que os sistemas de telecomunicações espelhavam. Assim, as organizações comerciais e governamentais optaram por criar os seus próprios sistemas internamente, com *hardware* e *software* próprio, sendo instalados, configurados, mantidos, atualizados e operados no próprio organismo. A evolução a que se assiste desde da década de noventa do século passado, fez reavivar a possibilidade de implementação destes sistemas e fez recuperar este sonho tornando-o realidade.

Atualmente assiste-se a uma rápida adoção no mundo empresarial das tecnologias de computação centralizada, não nos mesmos moldes que se assistia nas décadas de sessenta e setenta, mas com os mesmos princípios, onde o acesso a redes de alta velocidade e a Internet possibilitam o recuperar a ideia da computação centralizada.

Como já foi referido na introdução, o termo *cloud computing*, do ponto de vista técnico, não tem uma definição única podendo-se encontrar na bibliografia (Sultan, 2010; Thomas, 2011) dezenas de possibilidades para a sua definição. A título de exemplo apresentam-se três abordagens ao conceito.

O organismo governamental norte-americano National Institute of Standards and Technology [NIST] (2012), entidade responsável pela regulamentação de tecnologia de utilização empresarial e industrial, na sua publicação 800-145 de setembro de 2011, e mais recentemente a 800-146 de maio de 2012, apresenta a seguinte definição de *cloud computing* (NIST, 2012):

*A cloud computing é um modelo que permite o acesso à rede com um conjunto de recursos computacionais configuráveis partilhados (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que podem ser rapidamente configurados e disponibilizados com o mínimo esforço de gestão ou interação do fornecedor de acesso ao serviço.*<sup>4</sup> (p. 2-2)

Também associações profissionais internacionais como o Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE] (2008), define o conceito de *cloud computing* com a finalidade de “Dotar os utilizadores com serviços de acesso a *hardware*, *software* e recursos de dados, para além de plataformas integradas configuráveis por forma a apoiar os utilizadores.”<sup>5</sup> (IEEE, 2008, p. 827).

---

<sup>4</sup> Tradução de “Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.”

<sup>5</sup> Tradução de “Computing clouds render users with services to access hardware, software, and data resource; Furthermore, some configurable integrated platforms for users could be supported”

Em Portugal, o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual [INPI] (2011) publicou um artigo que ilustra a evolução do termo *cloud computing*, no qual refere que “A *cloud computing* ou “computação em nuvem”, (...) é a tecnologia que permite o armazenamento, gestão, partilha e disponibilização de dados, *software*, aplicações e/ou serviços computacionais através da Internet.” (INPI, 2011, p. 4).

Todos estes organismos revelam uma clara preocupação em determinar a composição e o propósito da *cloud computing* como uma tecnologia ou conjunto de tecnologias que concorrem para uma relação inovadora entre clientes e o meio empresarial, no que a serviços diz respeito, caracterizando-a, estabelecendo normas de funcionamento, em termos de benefícios, vantagens e limitações, que interessa aqui definir.

Como características da *cloud computing*, da análise de conteúdo dos três documentos citados acima podemos considerar (1) Disponibilização imediata de recursos quando solicitados pelos utilizadores, (2) Acessibilidade em múltiplas plataformas e dispositivos, por exemplo em computadores, portáteis, *tablets*, *smartphones*, evitando que os utilizadores alterem os seus hábitos de trabalho, não exigindo *software* adicional, sendo possível, no entanto, integrar um *software cliente* de sincronização e gestão de recursos da *cloud*, para além de o acesso poder ser estabelecido sem condicionantes geográficas, bastando para tal usar um *web browser* ou um *interface* semelhante a um serviço *web*; (3) Centralização de recursos, o que permite a múltiplos utilizadores usar os mesmos recursos, por exemplo, armazenamento, processamento, memória e largura de banda, à medida que são solicitados, existindo uma realocação permanente destes recursos consoante os pedidos que são feitos pelos utilizadores; (4) Na sequência da característica anterior a escalabilidade e autonomia são também pontos fortes que caracterizam a *cloud computing*. A forma como é gerido e

ajustado o sistema de acordo com as necessidades da organização, monitorizado, mantido, reparado ou atualizado é completamente transparente para cada utilizador, existindo apenas a imagem dada ao cliente de uma plataforma de serviços e de acesso a recursos.

Estudos sobre a caracterização, utilização e aplicação da *cloud computing* (Behrend, Wiebe, London & Johnson, 2011; Choubey, Dubey & Bhattacharjee, 2011; Ferreira & Moreira, 2012; Jou & Wang, 2012; Lin & Chen, 2012; Mendes, 2012; Park & Ryoo, 2012; Ratten, 2012; Stein, Ware, Laboy & Schaffer, 2012; Sultan, 2012) também tendem a definir desta forma esta tecnologia. Da análise de conteúdo realizada sobre os estudos referidos, podemos considerar que esta tecnologia conduz a uma redução de preocupações organizacionais relativas às Tecnologias de Informação, em termos de recursos humanos necessários à gestão de sistemas, modernização, situações de crise, licenciamento, desatualização, manutenção, segurança de dados ou recuperação em caso de falha, uma vez que estas preocupações transferem-se para o prestador de serviços, abrindo espaço aos clientes na reorientação para as decisões estratégicas e de ajustamento à utilização desta tecnologia, com gastos orçamentais reduzidos.

Fica assim claro que, devido à sua escalabilidade de custo, eficácia e flexibilidade, a *cloud computing* tem vindo a ganhar muito sucesso a nível comercial e organizacional. Por outro lado, soluções de *cloud computing* podem ser usadas para apoiar a aprendizagem a distância (quer em regime de *e-learning* ou em regime de *b-learning*) fundamentais em instituições de ensino e formação, representando uma excelente alternativa para as instituições com orçamentos reduzidos. A *cloud computing* permite às instituições de ensino gerir os seus sistemas de informação de forma eficaz sem despendar capital acrescido para os computadores e dispositivos de rede (Ercan,

2010, citado por Chen, Mingming e Lv, 2012). Vários são os estudos, como já foi referido na introdução, que referem os alunos e professores como utilizadores de aplicações de *cloud computing* quer nas suas vidas pessoais, quer na vida académica, usando aplicações *online* como o Google Docs, Google Picasa ou Live@edu. As instituições de ensino devem seguir esta tendência para identificar e aproveitar as tecnologias emergentes, esforçando-se para o mais amplo e possível acesso equitativo à tecnologia. É difícil em geral assegurar uma equipa de Tecnologias de Informação em todas as organizações de ensino, pois cada vez mais perspectiva-se uma redução de postos de trabalho com estas funções específicas, bem como assegurar uma constante atualização de equipamentos e licenciamentos de aplicativos devido a sucessivas reduções orçamentais. Logo, a *cloud computing* faz eliminar preocupações de aquisição e manutenção de equipamentos e licenciamentos de *software*, reduzindo a alocação de recursos com este fim, proporcionando também a redução de risco de perda de dados através dos mecanismos de redundância existentes nas soluções *cloud computing*, abandonando-se uma computação centralizada (em servidor próprio) para um computação distribuída (em rede), aliado a uma garantia de funcionamento permanente de forma transparente para as organizações.

Também se apresenta como unânime, quer pelas orientações das organizações institucionais supramencionadas quer nos estudos científicos considerados, que o modelo seguido para a disponibilização dos serviços da *cloud computing* considera três componentes que podem ser fornecidos pelos principais prestadores de serviços desta tecnologia: *Hardware* (infraestrutura de computadores e dispositivos de armazenamento, *Plataforma de serviços* (sistema operativo, software de bases de dados, servidores *web*) e *Software* (aplicações de escritório, email, software de desenvolvimento, de comunicação e de colaboração), como demonstra a Figura 1.

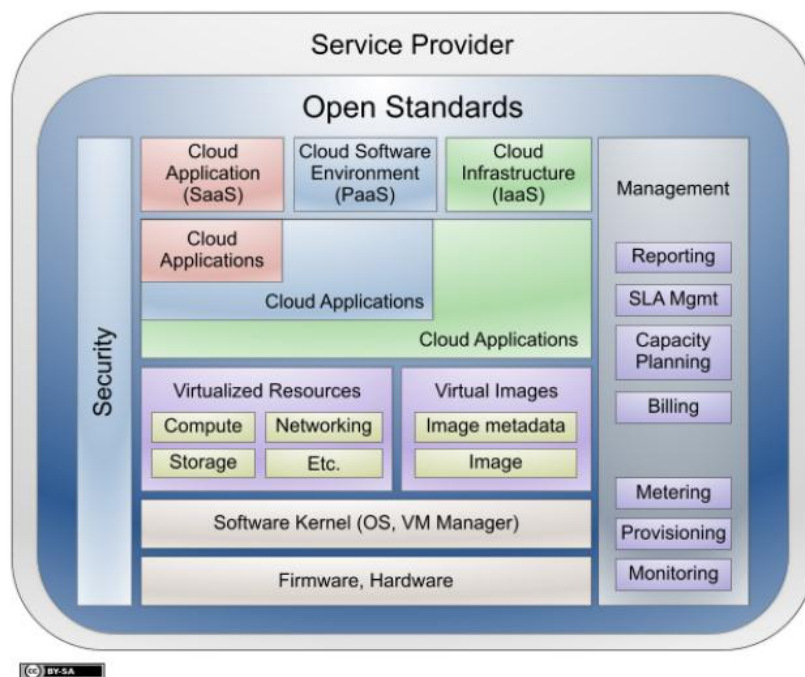


Figura 1. Taxonomia definida em *Cloud Computing Use Cases Whitepaper*<sup>6</sup>.

Estas três componentes têm correspondência com a taxonomia apresentada e definida na regulamentação do NIST (2012) IaaS, PaaS e SaaS.

Contudo, quando se pensa em adotar numa organização esta tecnologia é necessário também considerar a extensão do fornecimento de serviços. A literatura existente é unânime na classificação da *cloud computing* quanto aos seguintes tipos:

- Nuvem pública (*Public Cloud*) - A *cloud* é constituída para a utilização pelo público em geral, pelos clientes em geral. Neste caso existe uma empresa tecnológica que a detém, a gere e a mantém, sendo paga pela utilização da organização cliente dependendo dos serviços que contrata.

É o que acontece por exemplo com a Microsoft e a Google;

<sup>6</sup> Taxonomia definida no documento intitulado *Cloud Computing Use Cases Whitepaper*, versão 4.0, elaborado em 2010 por uma comunidade Web com mais de 1400 participantes. Disponível em [http://opencloudmanifesto.org/Cloud\\_Computing\\_Use\\_Cases\\_Whitepaper-4\\_0.pdf](http://opencloudmanifesto.org/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper-4_0.pdf), consultado em julho de 2012.

- Nuvem privada (*Private Cloud*) - A *cloud* é disponibilizada para uso exclusivo por uma única organização que compreende vários consumidores (por exemplo, unidades de negócio). Pode ter propriedade, gestão e operação pela própria organização, ou por uma empresa externa, ou alguma combinação entre estas, e pode estar fisicamente dentro ou fora das instalações da organização. A HP e a IBM fornecem este tipo de soluções;
- Nuvem comunitária (*Community Cloud*) - Definida para uso exclusivo por uma comunidade específica de organizações que têm preocupações comuns (por exemplo, a missão, os requisitos de segurança e política). Tal como a nuvem privada pode ter propriedade, gestão e operação por uma ou mais organizações, ou por uma empresa externa, ou alguma combinação entre estas, e pode estar fisicamente dentro ou fora das instalações de uma ou mais organizações. Esta solução pode acarretar mais custos que uma solução de nuvem privada mas oferece um maior nível de privacidade e segurança organizacional.
- Nuvem híbrida (*Híbrid Cloud*) - Resulta da combinação entre a *public cloud*, a *private cloud* e a *community cloud* e em geral é optada pelas organizações com vista a funções de cópias de segurança e reposição, permitindo a portabilidade de dados e aplicações entre nuvens.

Mas qual a tipologia a ser adotada e mais adequada às organizações educacionais? No estudo de Chen, Mingming e Lv (2012) é proposto um modelo preferencial para implementação de *cloud computing* para a educação, um modelo para um *cloud computing environment* baseado na necessidade da existência de uma *public cloud* para os alunos e uma *private cloud* para parte da organização, onde os serviços



administrativos e de gestão têm as suas aplicações específicas e com um maior grau de segurança e privacidade.

A *public cloud* fornecerá aos alunos e professores uma plataforma integrada de serviços *web 1.0* e *web 2.0* nos quais o e-mail, a criação de sites em modo colaborativo, o armazenamento de informação (documentos, folhas de cálculo, apresentações, desenhos, formulários) em modo isolado e colaborativo, a criação de blogues e *sites* de arquivo em modo colaborativo, as ferramentas de comunicação síncrona *chat* e videoconferência, os grupos de comunicação síncrona em fórum de discussão, *software* de criação e edição de documentos, folhas de cálculo, apresentações eletrónicas e desenhos, permitem desenhar atividades de aprendizagem integradas num ambiente *web* protegido e de acesso multiplataforma.

A *private cloud* fornecerá a possibilidade a professores e à gestão institucional o acesso aos aplicativos de administração e gestão de informação sensível à organização, onde os aplicativos e funções de gestão poderão ser executados em ambiente *web*.

Como atualmente as instituições de educação começam a estar organizadas em agregações de escolas situadas geograficamente distantes mas sob gestão única uma *community cloud*, esta poderá corresponder a uma solução viável de implementação da *cloud computing* em relação a ambas as *cloud* (privada e pública) descritas acima.

### **Os modelos de aceitação da tecnologia: UATAM, TAM, 3-TUM e TTF**

A aceitação do utilizador em relação a um novo sistema tecnológico é definida através da predisposição por parte do individuo, professor ou aluno, em utilizar o novo sistema, mais propriamente o como e o porquê, tem sido objeto de estudo pela comunidade científica (Behrend, Wiebe, London & Johnson, 2011; Liaw, 2007, 2008;

Venkatesh & Bala, 2008; Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003), quer considerando a aceitação individual como dependente da intenção e utilização, quer através do sucesso da implementação ao nível organizacional e adequação tecnológica das tarefas entre os indivíduos. Desta forma considera-se como crucial a aceitação da tecnologia para demonstrar o valor da mesma. No estudo realizado por Venkatesh et. al (2003) foi formalizada a Teoria Unificadora da Aceitação e Utilização de Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* - UTAUT), na qual se identificam os seguintes constructos com papel relevante para o comportamento de aceitação e utilização de uma nova tecnologia, identificados através da comparação entre os modelos existentes na literatura, estando na figura 2 representado um resumo das conclusões obtidas:

- Expectativa de desempenho - uma das variáveis preditoras mais fortes em todas as teorias estudadas (Venkatesh et. al, 2003, p.447), definida como a crença individual no ganho de desempenho individual caso se utilize a nova tecnologia, a qual se observa com um efeito reforçado nos utilizadores do género masculino com idades mais baixas (idem, p. 468);

- Expectativa de esforço - define-se através do grau de facilidade associada à utilização da nova tecnologia; sendo este moderado pelas variáveis interferentes género, idade e experiência tecnológica, sendo mais evidente sobre as mulheres mais novas com pouca experiência (idem, p. 450);

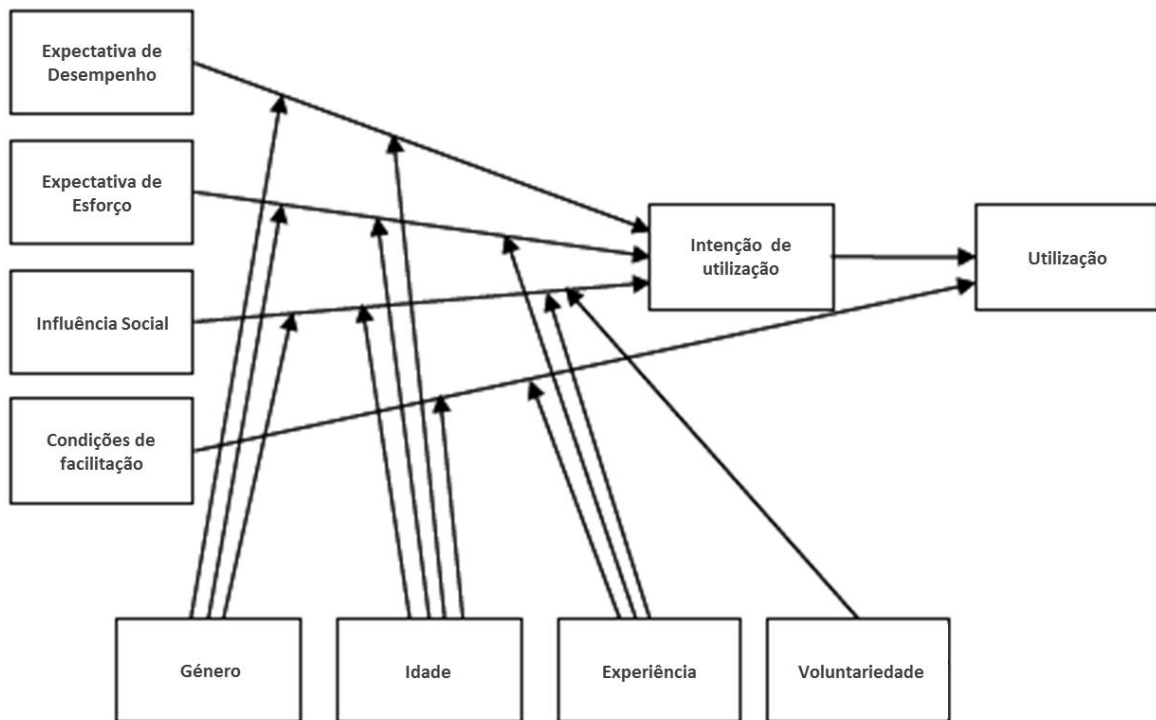


Figura 2. Modelo de Investigação apresentado por Venkatesh et. al (2003).

- Influência social - grau em que um indivíduo percebe se outros indivíduos acreditam no novo sistema então também ele deve usar o novo sistema. Pode ser influenciado pela instituição, fatores sociais e imagem (idem, p. 451);

- Condições de facilitação - o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para suportar a utilização do sistema. Nesta definição interferem conceitos como a percepção da existência de um controlo comportamental, facilitação das condições de utilização e compatibilidade do sistema (idem, 454).

Consideram-se como elementos não determinantes de intenção da utilização a atitude face a utilização da tecnologia, a autoeficácia e a ansiedade. Para além destes fatores, foram identificados como influenciadores do comportamento neste modelo o género, a idade, a voluntariedade e a experiência com tecnologias.

Os investigadores Liaw, Chen e Huang (2008) propõem um modelo de aceitação de um sistema de aprendizagem baseado na *web*, no qual as atitudes face à sua utilização podem ser explicadas através das funções que o sistema disponibiliza, das atividades de colaboração que permite, das características dos utilizadores, da aceitação do sistema e da satisfação com o sistema. Estes autores referem que:

Com base na teoria sócio cognitiva (SCT), Teoria do Comportamento Planeado (TPB), e Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) (Liaw, 2007), as atitudes individuais para com a tecnologia da informação apresentam três níveis diferentes: o nível da experiência individual e da qualidade do sistema, o nível afetivo e cognitivo, e o nível da intenção comportamental. Dos estudos de Liaw, Chang Hung, e Huang (2006), o nível da experiência individual e da qualidade do sistema podem influenciar positivamente o nível afetivo e cognitivo, e o nível afetivo e cognitivo têm efeitos definitivos sobre o nível intenção comportamental.<sup>7</sup> (p. 953)

Wang e Chiu (2011) concluíram que a qualidade da comunicação de um sistema *web 2.0* impulsiona a satisfação do utilizador bem como a intenção de o reutilizar. Os autores concluíram (figura 3) que: (1) a qualidade da informação e a qualidade do serviço incentiva os utilizadores a melhorar a sua comunicação através do sistema; (2) a alta qualidade do sistema pode não melhorar a qualidade da comunicação entre os seus utilizadores; (3) um sistema de qualidade e serviço de qualidade pode aumentar a satisfação dos utilizadores; e (4) a alta qualidade de informações não melhora a

---

<sup>7</sup> Tradução de “Based on Social Cognitive Theory (SCT), Theory of Planned Behavior (TPB), and Technology Acceptance Model (TAM) (Liaw, 2007), individual attitudes toward information technology form three different tiers: the tier of individual experience and system quality, the affective and cognitive tier, and the behavioral intention tier. From the research of Liaw, Chang, Hung, and Huang (2006), the tier of individual experience and system quality can positively influence the affective and cognitive tier, and the affective and cognitive tier has definite effects on the behavioral intention tier.”

satisfação na utilização do sistema. Os autores concluem que será importante a existência de um serviço de ajuda aos pedidos dos utilizadores, o que poderá conduzir a uma melhoria de colaboração entre utilizadores, e uma correspondente satisfação e fidelização ao sistema.

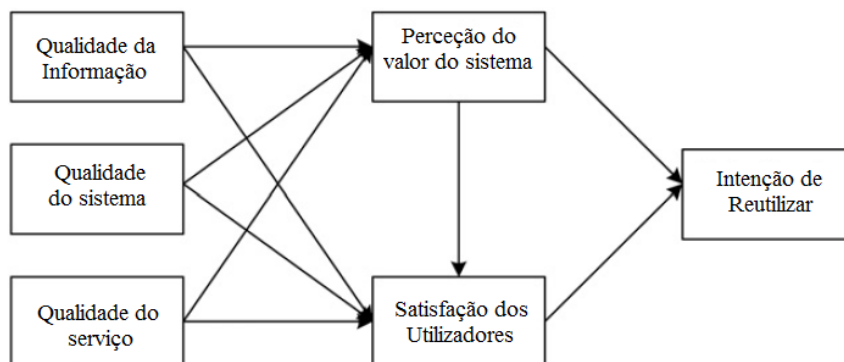


Figura 3. Modelo de Investigação de Wang e Chiu ( 2011).

Os autores introduzem neste modelo um novo nível dependente das qualidades da informação, do sistema e do serviço: a qualidade da comunicação. Analisaram esta dependência bem como a influência que exerce sobre os restantes nível do modelo.

Liaw, Chen e Huang (2007) propõem o *three-tier technology use model* (modelo 3-TUM) que integra perspectivas multidisciplinares semelhantes ao modelo de Wang e Chiu (2011), que incluem a motivação, a teoria social cognitiva (SCT), a teoria do comportamento planeado (TPB), e o modelo de aceitação da tecnologia (TAM), no qual as atitudes face às tecnologias da informação podem ser explicadas em três diferentes níveis: através das características ou experiências individuais e da qualidade do sistema, através da carga afetiva e cognitiva do sistema e através da intenção da utilização.

Contudo, Lee e Lehto (2013) afirmam que estes modelos TAM, e por extensão os modelos 3-TUM e UTAUT, não inferem sobre a capacidade que o sistema tecnológico tem para suportar uma determinada tarefa. Os autores referem o modelo *task-technology fit* (TTF) (Dishaw & Strong, 1999; Googhue & Thompson, 1995;

Strong et. al., 2006, citados por Lee & Lehto, 2013) que visa explicar como as características de uma determinada tarefa e utilização da tecnologia subjacente ao sistema afeta a utilização do sistema (Pagani, 2006; Strong et al., 2006, citados por Lee & Lehto, 2013). Estes autores referem que existem estudos que tentam integrar este modelo com os modelos TAM, afirmando que as explicações trazidas pelos modelos diferem no que concerne aos mecanismos de escolha e aceitação de uma tecnologia ou de um sistema de informação.

Os modelos de aceitação de tecnologia tendem assim a procurar uma explicação para o comportamento dos indivíduos face às tecnologias. No entanto, no que concerne ao professor e ao formador, encontra-se também relacionada a adoção da tecnologia com o propósito pedagógico, em que a sua aceitação leva à sua utilização pessoal mas também com propósitos educativos. É neste sentido que na sociedade do conhecimento do século XXI o professor e o formador devem sentir uma necessidade de desenhar todo o processo de ensino e aprendizagem num sentido experimental, ou seja, torna-se um *designer* de intervenções educativas.

### **O professor como *designer***

No ambiente escolar existe um grande número de restrições, decorrentes das capacidades dos gestores, professores e estudantes para lidar com novas tecnologias, limitativas da capacidade de experimentar diferentes modelos. Assim, é importante maximizar as informações obtidas no processo de desenvolvimento do conhecimento dentro das limitações de qualquer intervenção educativa em particular.

O professor como *designer*, como concetor de intervenções educativas, de projetos educativos, diz respeito à sua atuação em termos de teste e alteração de ferramentas diversas na sua prática, como representado na Figura 4.

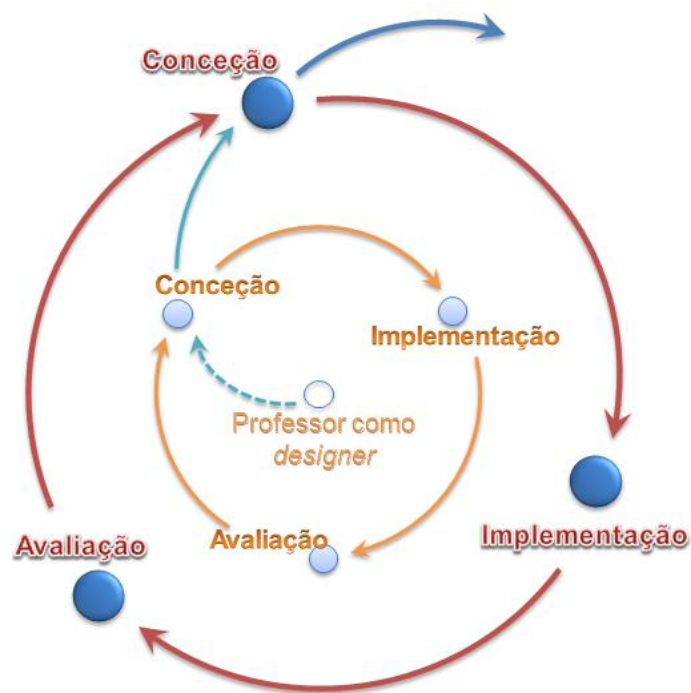


Figura 4. Diagrama conceitual da atuação do professor como designer.

Pelo descrito até aqui, os problemas que surgem no contexto educativo exigem da parte do professor capacidade de definição e redefinição permanente de estratégias, recorrendo a métodos e metodologias diversificadas, que se adequem às tarefas de aprendizagem dos alunos, com vista a obter melhores resultados escolares. Estes permanentes reajustamentos evidenciam o seu desenvolvimento cognitivo na resolução de problemas e situações que ocorrem na sala de aula, traduzindo-se numa transformação do professor em *designer* na educação. Métodos como o descrito por Hjalmarson (2003, 2008), da experimentação (*design experiments*), onde o professor aprende sobre a sua prática, melhorando-a e projetando produtos partilháveis, representam melhorias profissionais (*on the job*), um processo de intenções na procura e melhoria de soluções para os problemas que coloca, decorrentes da sua atividade docente.

O *design* (ou projeto) em educação constitui uma metáfora proveniente da engenharia (Simon, 1981), onde ao ser identificado um determinado problema, os engenheiros necessitam de integrar criativamente conhecimento de diferentes disciplinas. Qualquer situação de resolução de problemas, seja na engenharia ou na educação, inclui um projeto de concepção de produtos com base em restrições, onde a revisão é uma parte do processo, com vista a maximizar as aprendizagens.

Assim, como *designer*, o professor define onde a aprendizagem deve tomar lugar, num determinado programa curricular, produzindo e validando instrumentos adequados ao desenvolvimento dessa aprendizagem, envolvendo a alocação de recursos, definição de objetivos, estratégias, métodos e formas de avaliação, em resposta às seguintes questões: “O que é necessário aprender?”, “Que recursos são necessários?”, “Como devem ser avaliadas as aprendizagens?”

É neste âmbito que importa verificar se a integração curricular da *cloud computing* dará oportunidades de condução a estas respostas, uma vez que existem, decorrentes de estudos anteriores (Bottentuit & Coutinho, 2009; Chen, 2010; Mansur et al., 2011), oportunidades através desta tecnologia em rede, para alocação de recursos reutilizáveis em diferentes contextos, com diferentes estratégias, permitindo ao mesmo tempo conceber novas formas de avaliação mais apropriadas aos estudantes da sociedade do século XXI.

A partilha de resultados de aprendizagem com base nos *designs* adotados e experimentados, através de redes de colaboração e partilha, revela-se importante e, em todo o mundo, proliferam exemplos que outros professores readaptam aos seus contextos educativos, fomentando novos *designs*. O movimento dos Recursos Educativos Abertos (ou *Open Educational Resources*, iniciado em 2002) é disso um



exemplo. Assim, cada professor, enquanto *designer*, faz parte do próprio *design* educativo, como ator ativo e facilitador de aprendizagens. Autoconhecimento, facilitador e promotor de oportunidades de inclusão e igualdade, e avaliador, são características essenciais do professor do século XXI, enquanto *designer*. Os modelos de formação contínua de professores e formadores deveriam também formá-los para esta dimensão do processo educativo.

Nesta investigação pretende-se explorar a ação dos professores e formadores com alunos de nível secundário, no que diz respeito à utilização da *cloud computing*. Assim, importa conhecer quais os objetivos educacionais do plano de estudos de nível secundário.

***A cloud computing no ensino secundário***

O Ensino Secundário concretiza-se, na República Portuguesa, num ciclo de três anos de escolaridade, definido na Lei n.º 46/86 de 14 de outubro, que define a Lei de bases do sistema educativo português. Os planos de estudos de nível secundário, definidos com base nas matrizes curriculares do decreto-lei n.º 74/2004, de 26 de março, com as alterações introduzidas pelo decreto-lei n.º 24/2006 de 6 de fevereiro e pelo decreto-lei n.º 272/2007, de 26 de julho, retificado pela declaração de retificação n.º 84/2007, de 21 de setembro, têm como objetivos enunciados no seu artigo 9.º: (a) Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituam suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida ativa; (b) Facultar aos jovens conhecimentos necessários à compreensão das manifestações estéticas e culturais e possibilitar o aperfeiçoamento da sua expressão artística; (c) Fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação; (d) Formar, a partir da realidade concreta da vida regional e nacional, e no apreço pelos valores permanentes da sociedade, em geral, e da cultura portuguesa, em particular, jovens interessados na resolução dos problemas do País e sensibilizados para os problemas da comunidade internacional; (e) Facultar contactos e experiências com o mundo do trabalho, fortalecendo os mecanismos de aproximação entre a escola, a vida ativa e a comunidade e dinamizando a função inovadora e interventora da escola; (f) Favorecer a orientação e formação profissional dos jovens, através da preparação técnica e tecnológica, com vista à entrada no mundo do trabalho; (g) Criar hábitos de trabalho, individual e em grupo, e favorecer o

desenvolvimento de atitudes de reflexão metódica, de abertura de espírito, de sensibilidade e de disponibilidade e adaptação à mudança.

A integração curricular da *cloud computing* é revestida de características que aparentam ser uma base de criação de ambientes inovadores e ricos em tecnologia que potenciam a consecução destes objetivos, carecendo de uma investigação das suas limitações e potencialidades ao nível da sua integração no ensino secundário. Verificam-se, nomeadamente no projeto Metas de Aprendizagem (Costa, 2010), inúmeras estratégias assentes na utilização e integração da *cloud computing*, no que se refere às metas de aprendizagem com TIC.

## **CAPÍTULO II - CONTEXTO E METODOLOGIA**

Neste capítulo procede-se à contextualização da investigação onde é definido o tipo de investigação desenvolvida e as razões que levaram a considerar este tipo de investigação.

Para além disso é apresentada a metodologia de investigação, clarificando os limites da investigação em termos dos sujeitos e dos instrumentos de recolha de dados utilizados.

É descrito o procedimento relativo à análise bibliográfica, à preparação da realização da entrevista e à preparação, construção e validação do instrumento de recolha de dados questionário. Nesta descrição apresenta-se o cronograma de procedimentos e realiza-se a justificação das opções tomadas durante a realização da recolha de dados.

São apresentadas as linhas gerais dos dois instrumentos de recolha de dados: a entrevista *focus group* e o instrumento questionário.

### **Tipo de Investigação desenvolvida**

Como apresentado no capítulo da Introdução, esta investigação tem como objetivo compreender, definir e caraterizar o conceito de ambiente de aprendizagem com *cloud computing* (CLE), tendo como pano de fundo a realidade portuguesa no ensino secundário. Assim, e definindo uma delimitação dos limites desta investigação, como aliás Almeida e Freire (2003) e Quivy e Campenhoudt (2003) apresentam nas etapas para a concretização de um plano de investigação, foi formulada a questão de partida **“Com base na realidade portuguesa no Ensino Secundário, como é possível definir e caraterizar o conceito de um Ambiente de Aprendizagem com *Cloud Computing*?”**. O cuidado da pertinência do porquê e para quê desta investigação foi

cedo uma preocupação na realização desta investigação. A análise da realidade portuguesa no Ensino Secundário, quer através de relatos encontrados em diferentes grupos de discussão, redes sociais ou até mesmo de cariz pessoal entre profissionais de várias áreas de docência, conduzem, como já referido no capítulo da introdução, a uma atual generalização da utilização de sistemas *cloud computing* em ambientes educativos. Contudo, e decorrente desta problemática, outras questões relacionadas se colocaram, nomeadamente as que se referem à definição do conceito, a respetiva pertinência educativa relativa a vantagens e limitações face a integração curricular do ponto de vista dos docentes e formadores nas atuais instituições de ensino secundário em Portugal.

Se por um lado, na literatura, são consideradas vantagens e limitações na utilização da *cloud computing* de uma maneira geral a nível empresarial em Portugal, importa também fazê-lo no que às instituições de ensino e formação diz respeito. Nestas instituições o papel central do professor, mas também dos decisores, assume-se hoje em dia mais importante do que nunca. A seleção de tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem requerem do professor e formador novas competências, que possam levar à utilização de novas metodologias num ambiente de ensino e aprendizagem com *cloud computing*. É objetivo desta investigação esclarecer o que pode influenciar ou demover o professor/formador na opção pela *cloud computing*, uma vez que os modelos de aceitação da tecnologia abrem caminho a esta investigação.

Assim, foi traçado um plano de investigação interpretativa, onde foram previstos os procedimentos, requisitos e pressupostos de condução da investigação, o mais coerentes e possíveis de executar, tendo em linha de conta a realização deste trabalho de dissertação, como aliás é defendido por Creswell (2010). Assim, seguindo a metodologia de investigação sugerida por Tuckman (2005), a questão de partida desta investigação traduz-se num problema concreto, relativo a um contexto de práticas

educativas existentes nas Escolas e Centros de formação em Portugal, possível de ser investigado, pois existem recursos técnicos para a viabilidade de consecução, nomeadamente de comunicação e implementação da recolha e análise de dados, com relevância teórica e prática, como se demonstrou no capítulo da revisão da literatura, sendo claras e perceptíveis as hipóteses de relação entre as variáveis identificadas e decorrentes da questão de partida, como adiante se refere.

Com base nas questões de investigação, a metodologia de recolha e análise de dados visou uma interpretação das perceções e atitudes dos docentes e formadores face à *cloud computing*, como esquematizado na Figura 5, utilizando-se como fontes de dados as indicadas na Figura 6.

### **Variáveis identificadas para a aplicação dos instrumentos de recolha de dados**

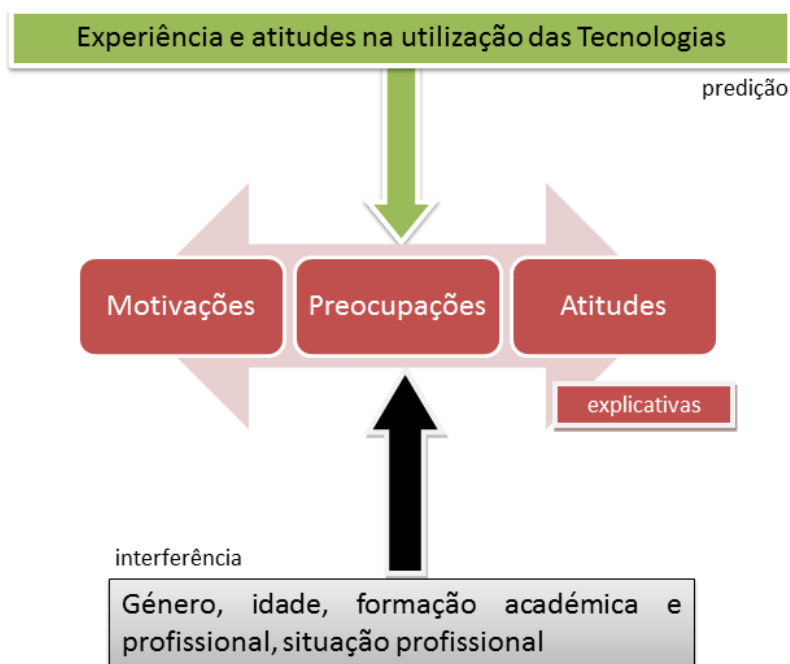


Figura 5. Diagrama conceptual das variáveis da investigação.

### Fontes de dados para a investigação

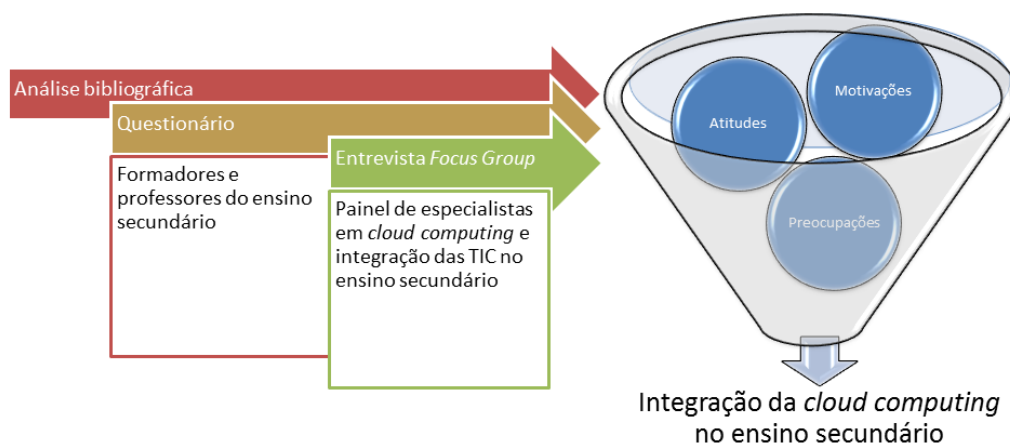


Figura 6. Diagrama conceptual das fontes de dados para a investigação.

### Sujeitos da Investigação

Para a definição dos sujeitos da investigação realizaram-se duas etapas iniciais. A primeira consistiu no levantamento de todos os estabelecimentos públicos de ensino do Ministério da Educação e da Ciência (MEC). Para este levantamento foi criada uma base de dados com a identificação do nome da escola, localização, número de telefone e endereço de correio eletrónico institucional, com base na informação disponibilizada publicamente no sítio em linha do Ministério da Educação<sup>8</sup>, uma vez que permitiu a filtragem da informação por natureza institucional (neste caso selecionado “Público”) e nível de educação e ensino (neste caso selecionado “Ensino Secundário”); foram também cruzados estes resultados com as informações disponibilizadas pelas Direções Regionais da Educação nos seus sítios em linha<sup>9</sup>. Optou-se por apenas considerar a rede

<sup>8</sup> <http://roteiro.min-edu.pt>

<sup>9</sup> Direção Regional de Educação do Norte (<http://www.dren.min-edu.pt>), Direção Regional de Educação do Centro (<http://www.drec.min-edu.pt>), Direção Regional de Educação de Lisboa e Vale do Tejo



de estabelecimentos de educação do território continental (PT1 da NUTS1), uma vez que as regiões autónomas detêm uma estrutura organizativa e políticas educativas desconhecidas pelo investigador. Devido à limitação temporal do desenvolvimento deste estudo apenas foi possível incluir a rede de estabelecimentos indicada.

Na segunda etapa procedeu-se ao levantamento da rede de centros de formação profissional e de reabilitação profissional de gestão direta e participada do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) ou escolas profissionais do IEFP. Para tal foi criada uma base de dados com a identificação do nome do centro de formação, localização, número de telefone e endereço de correio eletrónico institucional, com base na informação disponibilizada publicamente no sítio em linha do Instituto do Emprego e Formação Profissional<sup>10</sup>. Tal como no levantamento de todos os estabelecimentos públicos de ensino do Ministério da Educação e da Ciência, apenas foram considerados os centros de formação situados na zona territorial PT1, pela mesma razão.

Inicialmente tentou-se constituir uma amostra de docentes e formadores do tipo *cluster*, subconjuntos formados de forma homogénea, de modo a garantir a representatividade da amostra, tendo em atenção os professores e formadores de cada uma das áreas educativas do território português. Para a identificação da população e formação da amostra, foram contactadas as entidades que tutelam as instituições identificadas no sentido da autorização do desenvolvimento da investigação, nomeadamente o respetivo acesso a estatísticas indicadoras do número de sujeitos que formam a população. Neste sentido encetou-se o estabelecimento de um protocolo de autorização na aplicação do estudo, visando desta forma respeitar as orientações indicadas pela American Educational Research Association [AERA] (2011) quanto aos

---

(<http://www.drelvt.min-edu.pt>), Direção Regional de Educação do Alentejo([www.drealentejo.pt](http://www.drealentejo.pt)), e Direção Regional de Educação do Algarve (<http://www.drealg.min-edu.pt>)

<sup>10</sup> <http://www.iefp.pt>

princípios éticos que deverão orientar a investigação, nomeadamente a confidencialidade (anonimato dos participantes) e o consentimento informado. No entanto, mostrou-se impraticável uma vez que não existiu resposta para esta autorização da grande maioria das instituições, em particular dos centros de formação do IEFP na sua totalidade, inviabilizando desta forma a metodologia de construção da amostra usando a técnica de *cluster*.

Assim, foi realizado um pedido junto do Ministério da Educação e Ciência, mais concretamente através do registo e formalização do pedido de aplicação de questionário a docentes e formadores de estabelecimentos públicos do Ministério da Educação e Ciência, através do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar do Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, e uma notificação de tratamento de dados à Comissão Nacional de Proteção de Dados, pedidos estes deferidos para aplicação da recolha de dados em causa.

Outra dificuldade na construção da amostra foi o facto de não ter sido conhecido na sua totalidade o universo desta investigação. Ainda assim, foram enviados pedidos de colaboração a todos os estabelecimentos públicos de ensino secundário do Ministério da Educação e da Ciência, constantes no roteiro de escolas, disponível na página *online*<sup>11</sup>. Relativamente à rede de centros do Instituto do Emprego e Formação Profissional com serviços de formação profissional, foram contactados todos os centros identificados na sua página *online* <http://www.iefp.pt>.

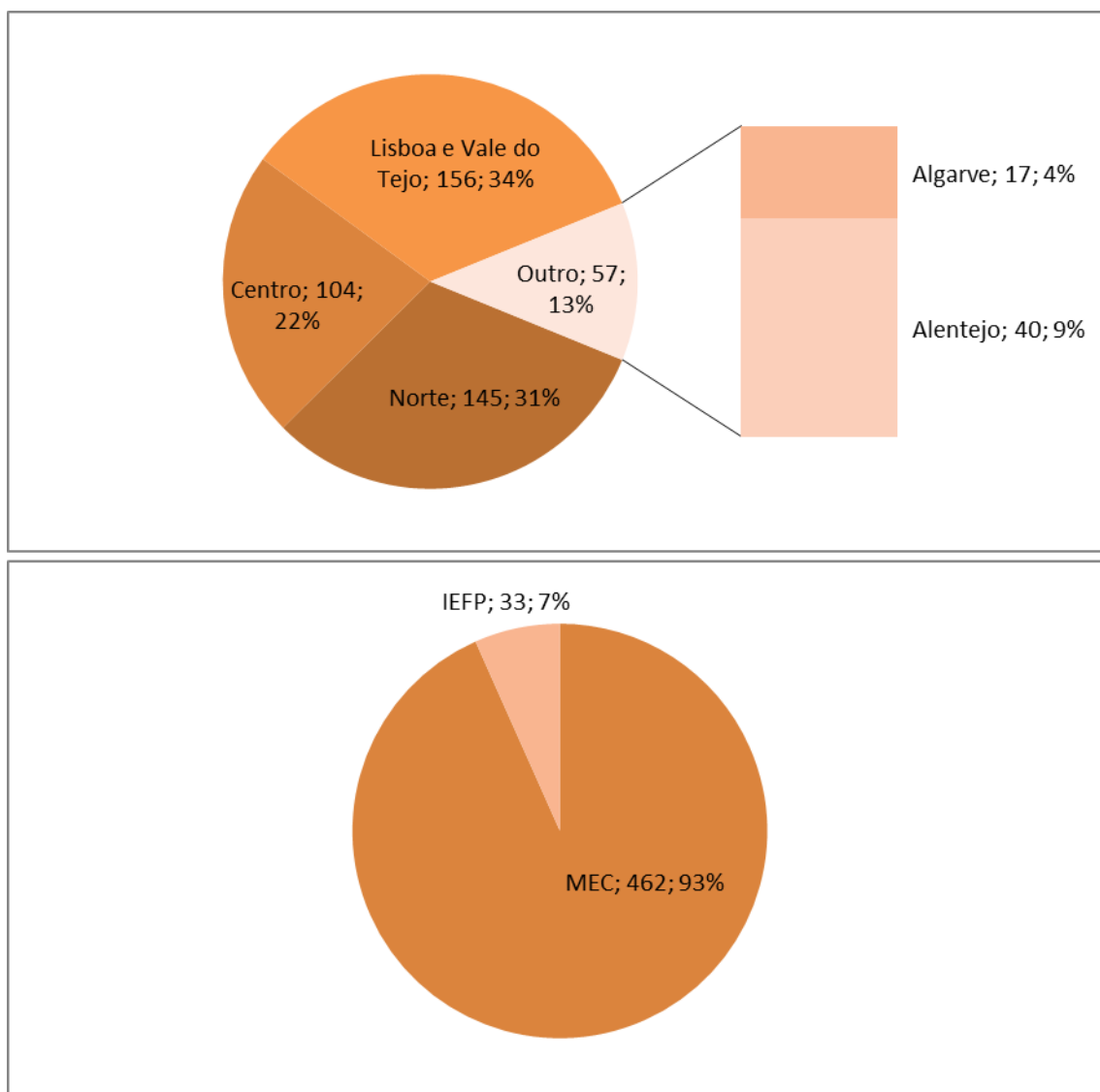
Na figura 7 está indicada a distribuição de estabelecimentos de ensino secundário de PT1 que fizeram parte do estudo para a formação da amostra.

No entanto, e devido a políticas internas de privacidade e desatualização de endereços oficiais não foi possível definir o universo de respondentes ao questionário e

---

<sup>11</sup> <http://roteiro.min-edu.pt>

por conseguinte uma amostra ou sequer uma amostra reduzida para validação e aplicação do questionário tendo por base dos critérios evidenciados em Ghiglione e Matalon (1997) e Coutinho (2011). Assim, os sujeitos da investigação considerados foram todos os que responderam ao questionário *online*, ou seja 412 sujeitos participantes pertencentes ao universo predefinido.



*Figura 7.* Distribuição dos estabelecimentos de educação e formação profissional do MEC e do IEFP na região PT1.

Fonte: <http://roteiro.min-edu.pt> e <http://www.iefp.pt>, consultadas em setembro de 2012.

Depois de identificados os estabelecimentos de ensino e formação de onde os sujeitos da investigação serão provenientes, foram definidos três instrumentos de recolha de dados, visando a resposta às grandes questões da investigação, recolha de dados esta realizada em três fases.

### **Fases da preparação e aplicação da recolha de dados**

Numa primeira fase, útil para a realização da revisão da literatura, foram analisados documentos pesquisados em bases de dados académicas, públicas como o Google Académico, e repositórios universitários, nacionais e internacionais, recorrendo à categorização decorrente das problemáticas inerentes à questão de partida, bem como para reformulação pontual dessa categorização. Entre estas bases de dados foram utilizados os seguintes sistemas de pesquisa: SIBUL, WebOfKnowledge, ERIC e b-on. Nesta fase foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo, realizando a leitura e categorização como indicado por Bardin (2011). Esta revisão foi extremamente útil para a identificação e construção teórica do conceito de *Cloud Computing* em ambientes de aprendizagem. Para a validação da definição deste conceito foi apresentado, em comunicação pública no I Encontro Internacional da Casa das Ciências, que decorreu em Lisboa no mês de março de 2013 na Escola Secundária D. Dinis, o resultado desta fase, existindo uma validação por outros investigadores deste conceito, portanto uma avaliação por pares, traduzida pela aceitação e publicação em ata do encontro. Por outro lado, os resultados desta fase resultaram na revisão da literatura realizada no capítulo anterior. É de referir que, paralelamente a este trabalho de investigação, foi também apresentado um estudo de caso na comunicação realizada no Encontro Internacional, mas referente a um estudo de caso ainda em curso, o qual será apresentado em linhas gerais no capítulo da discussão de resultados.

No seguimento desta fase iniciou-se a segunda fase da investigação, que se prendeu com o desenvolvimento e aplicação do instrumento de recolha de dados questionário. Para esta fase foi necessário definir rigorosamente os sujeitos da investigação, bem como a construção, validação e aplicação dos instrumentos de recolha de dados. Assim, a definição dos sujeitos da investigação teve em linha de conta o carácter exploratório e interpretativo da investigação, a qual pretendeu apresentar uma descrição quantitativa, mas também qualitativa, das tendências, atitudes ou opiniões da população formada pelos os sujeitos docentes e formadores de estabelecimentos públicos de ensino do Ministério da Educação e da Ciência, de centros de formação profissional e de reabilitação profissional de gestão direta e participada do IEFP ou escolas profissionais, da Rede de Entidades Formadoras do Sistema Nacional de Qualificações, que exerciam no momento da recolha de dados, abril a junho de 2013, com horário parcial ou completo, funções de docência, tutoria ou formação no ensino de nível secundário, em cursos orientados para o prosseguimento de estudos, cursos profissionais, profissionalizantes ou de especialização, com nível de qualificação 3 a 5 de acordo com o Quadro Nacional de Qualificações (cf. Anexo II da portaria n.º 782/2009 de 23 de julho<sup>12</sup>).

A estes sujeitos foi aplicado o instrumento de recolha de dados questionário que, para além da caracterização demográfica e de competências tecnológicas, apresentou questões fechadas e questões abertas, com a finalidade de dar resposta interpretativa às seguintes linhas da investigação:

(a) Qual a perceção do conceito de *cloud computing* pelos professores e formadores?

---

<sup>12</sup> Disponível em [http://portal.iefp.pt/pls/gov\\_portal\\_iefp/docs/PAGE/PNRQ/RECONHECIMENTO\\_PROFISSIONAL/SISTEMA\\_NACIONAL\\_QUALIFICACOES/QUADRO%20NACIONAL%20DE%20QUALIFICA%C7%D5ES%20.PDF](http://portal.iefp.pt/pls/gov_portal_iefp/docs/PAGE/PNRQ/RECONHECIMENTO_PROFISSIONAL/SISTEMA_NACIONAL_QUALIFICACOES/QUADRO%20NACIONAL%20DE%20QUALIFICA%C7%D5ES%20.PDF).

(b) O que leva os professores e formadores a utilizar e integrar curricularmente as ferramentas associadas ao conceito de *cloud computing*?

(c) O que condiciona a utilização e a integração curricular da *cloud computing*?

Fatores:

1. Técnicos, metodológicos e institucionais?
2. Relativos à formação de professores e formadores?
3. Relativos à literacia informática dos estudantes?

Após a especificação das hipóteses operacionais da investigação, foi seguido o plano de construção do questionário descrito por Hill e Hill (2005).

A operacionalização das linhas de investigação resultou nas seguintes questões:

**Q1: Qual o tipo de utilização da *cloud computing* em ambientes de ensino e aprendizagem realizada por docentes e formadores de alunos de nível secundário?**

**Q2: O que leva os docentes e formadores de alunos de nível secundário a integrar e utilizar a *cloud computing* no ensino e aprendizagem?**

**Q3: O que condiciona os docentes e formadores de alunos de nível secundário a integrar e utilizar a *cloud computing* no ensino e aprendizagem?**

Com base nestas problemáticas foram identificadas e listadas todas as variáveis da investigação, incluindo as características dos casos. As variáveis selecionadas tiveram por base os modelos de aceitação da tecnologia analisados na revisão da literatura, nomeadamente os modelos UATAM, TAM, 3-TUM e TTF (Venkatesh et al., 2003).

Para estas questões as variáveis foram categorizadas em variáveis explicativas ou independentes - as que influenciam o tipo de utilização que os docentes e formadores fazem da *cloud computing*; variáveis de predição - as que influenciam o modo como as

variáveis independentes atuam nas variáveis dependentes; variáveis de interferência - as que podem interferir no modo como as variáveis independentes atuam nas variáveis dependentes; variáveis dependentes - as que são influenciadas pelas restantes variáveis.

Nas três questões foram identificadas como variáveis de predição, interferência e dependentes as apresentadas no quadro 1.

Quadro 1.

*Listagem das variáveis do problema de investigação por tipo.*

<u>Tipo de variável</u>	<u>Código</u>	<u>Lista de variáveis</u>
Predição	E1	Tempo de experiências com computadores
	E2	Tipo de experiências com programas informáticos
	E3	Tipo de experiências com a <i>web</i> 1.0
	E4	Tipo de experiências com a <i>web</i> 2.0
	E5	Multiplicidade de experiências com equipamentos informáticos
Interferência	C1	Género
	C2	Idade
	C3	Formação académica
	C4	Certificação TIC
	C5	Condição profissional
	C6	Experiência com alunos de nível secundário
Dependentes	CC1	IaaS - Utilização de documentos privados
	CC2	IaaS - Utilização de <i>sites</i> e/ou instrumentos de avaliação
	CC3	SaaS - Utilização de documentos colaborativos
	CC4	PaaS - Utilização de sincronização de dados
	CC5	Tempo de experiência de utilização

Quanto às variáveis independentes, em função de cada questão da investigação são as apresentadas no quadro 2.

## Quadro 2.

*Listagem inicial das variáveis independentes por questão de investigação.*

<u>Questão</u>	<u>Código</u>	<u>Lista de variáveis</u>
Q1	T1	Expetativa de performance
Relacionada com o tipo	T2	Voluntariedade
de utilização anterior	T3	Expetativa de esforço
das Tecnologias	T4	Influência social
Educativas	T5	Confiança
	T6	Perceção de Apoio
	T7	Gosto
	T8	Preocupação
Q2	V1	Poupança na atualização ou aquisição de novos
Relacionada com as		equipamentos
vantagens da <i>cloud</i>	V2	Poupança na aquisição e atualização de programas
<i>computing</i>	V3	Poupança nos gastos de impressão de documentos
	V4	Cooperação
	V5	Colaboração
	V6	Reutilização de recursos
	V7	Possibilidade de acesso com múltiplos equipamentos
	V8	Possibilidade de acesso em vários locais geográficos
Q3	L1	Segurança de dados
Relacionada com as	L2	Privacidade
limitações da <i>cloud</i>	L3	Direitos de autor
<i>computing</i>	L4	Acessibilidade e disponibilidade dos serviços
	L5	Formação especializada dos docentes/formadores
	L6	Proficiência dos estudantes nas TIC
	L7	Tempo despendido na aprendizagem e utilização pelos estudantes

Após a listagem de todas as variáveis relevantes para as questões relativas às linhas da investigação, especificaram-se, de acordo com a análise prévia dos questionários existentes nas investigações de Aaron e Roche (2011), Mendes (2012), e



Jou e Wang (2012), que adiante serão justificadas. Após a especificação do número de perguntas para medir cada variável foi escrita uma versão inicial para cada pergunta.

Os quadros 1 e 2 apresentam, com base nas hipóteses gerais, as variáveis identificadas para o questionário. Com base nestas e na versão inicial de cada pergunta procedeu-se à identificação do relacionamento entre variáveis.

Seguiu-se, ainda de acordo com o plano de elaboração do questionário, a decisão do tipo de escala e técnica estatística a considerar para análise dos dados. Neste âmbito a metodologia adotada foi a técnica de análise fatorial, descrita na discussão de resultados.

Em todos os itens do questionário o tipo de resposta foi definido como qualitativa através da escolha de opções, ou de um conjunto de respostas alternativas.

É de referir que as hipóteses operacionais foram revistas com base nas revisões da redação inicial das questões. Após uma reescrita ou validação do texto de cada item foi verificado se essa redação é adequada ao teste da hipótese operacional proveniente das questões Q1, Q2 e Q3. A redação das alternativas de resposta a cada item do questionário foi validada por um par investigador, uma docente do ensino secundário e um formador do ensino secundário, selecionados por conveniência.

O questionário dividiu-se em duas secções principais: a primeira secção pretendeu recolher as características relevantes dos casos tendo em atenção todas as hipóteses de investigação e a necessidade de obtenção realística de resultados relevantes para a investigação, nomeadamente a caracterização pessoal e profissional e relação com as tecnologias da informação e comunicação, traduzindo-se pela medida das variáveis interferentes e de predição; a segunda secção pretendeu recolher a informação sobre as variáveis independentes e dependentes, referentes à perceção e utilização das tecnologias educativas, em particular à utilização da *cloud computing*.

Na terceira fase da recolha de dados, e como complemento à aplicação do questionário, recorreu-se a uma entrevista *focus group* com especialistas da área da educação, da informática, professores e formadores. Esta técnica teve como principal objetivo aprofundar e verificar a evolução subjacente ao conceito de *cloud computing* e de ambientes de aprendizagem com *cloud computing*, consolidando a análise bibliográfica e os resultados obtidos nos questionários, como aliás Ghiglione e Matalon (1997) referem quando se pretende “aprofundar um determinado domínio, ou verificar a evolução de um domínio já conhecido” (p. 89). Esta técnica qualitativa visou o controlo da discussão de um grupo de pessoas, por meio de entrevistas não diretivas, privilegiando a observação e o registo de experiências e reações dos indivíduos participantes do grupo, que não seriam possíveis de captar por outros métodos nomeadamente através de questionários, proporcionando uma multiplicidade de visões no contexto do grupo (Galego & Gomes, 2005, p. 177). Foi utilizada a tecnologia Hangout da Google, a qual permitiu, de forma estável e à distância, reunir especialistas em *cloud computing*, professores, formadores de professores e investigadores, ao mesmo tempo, com a possibilidade de videoconferência fechada usando a *web* e com gravação automática, permitindo desta forma a transcrição das intervenções e respetiva análise de conteúdo com recurso ao software NVivo.

Em todos os instrumentos utilizados nestas três fases de recolha de dados a respetiva análise seguiu a categorização definida através das linhas de investigação.

O cronograma dos procedimentos realizados foi o que consta no quadro 3.

Quadro 3.

*Cronograma de procedimentos de recolha de dados com referência ao tipo de instrumento utilizado e a letra do documento anexo.*

<u>Data</u>	<u>Procedimento</u>	<u>Instrumento</u>	<u>Anexo</u>
setembro a	Contacto com	Mensagens de correio	Anexo B

<u>Data</u>	<u>Procedimento</u>	<u>Instrumento</u>	<u>Anexo</u>
outubro de 2012	investigadores para solicitação de questionários já existentes	eletrónico	
dezembro 2012 a janeiro de 2013	Pré teste da 1. <sup>a</sup> versão do questionário	Questionário e grelha de validação do questionário.	Anexo C
fevereiro 2013 a abril de 2013	Registo e pedido de autorização para aplicação e divulgação do questionário	Formulários de registo Mensagem de correio eletrónico Mensagens de correio eletrónico	Anexo D
abril de 2013 a junho de 2013	Aplicação do questionário final	Questionário Final	Anexo E
abril e maio de 2013	Contacto com especialistas em <i>cloud computing</i> e tecnologias educativas e Realização da entrevista em <i>Focus Group</i>	Mensagens de correio eletrónico	Anexo F

### **Instrumento de Recolha de dados Análise Bibliográfica**

Antes da aplicação do questionário foi realizada uma **análise bibliográfica** sobre a integração da *cloud computing* a nível nacional e internacional onde se procuraram resultados significativos sobre as potencialidades e limitações da integração curricular da *cloud computing*. Neste âmbito foram, como já referido atrás, considerados artigos e trabalhos de investigação disponibilizados nas bases de dados do SIBUL, bem como outras que durante a investigação foram identificadas como pertinentes, relativas à integração da *cloud computing* no ensino.

Para a análise bibliográfica foram recolhidos e selecionados após uma análise preliminar 4 livros publicados, 2 *papers* científicos e 9 artigos de revistas científicas. O resultado da análise encontra-se espelhado na revisão da literatura e na construção dos outros dois instrumentos de recolha de dados.

### **Instrumento de Recolha de dados Questionário**

Nesta investigação foi utilizado o sistema de formulários da Google para a construção e distribuição de um questionário *online* aos respondentes recorrendo à *internet*. Face aos questionários em papel, este tipo de inquérito apresentou como principais vantagens a utilização de menos recursos na distribuição, aplicação e processamento da informação face a outros instrumentos de recolha de dados (entrevista, observação direta), podendo-se garantir o anonimato, correspondendo a uma maior autenticidade dos respondentes e não implicando uma resposta imediata ou irrefletida. Para além disso, este método de distribuição permite maior abrangência espacial e temporal no acesso aos participantes, reduzindo erros no preenchimento e permitindo a validação imediata dos dados preenchidos. O sistema de distribuição recorrendo aos formulários Google permitiu a compatibilidade tecnológica com os sistemas utilizados nas instituições escolares e formativas (existe compatibilidade entre todos os browsers e o questionário gerado pelos formulários Google), e atualmente todas as instituições escolares e formativas detêm acesso permanente à Internet em múltiplos pontos.

Na opção por este tipo de questionários foi considerada a problemática relativa à literacia informática dos respondentes na construção das respostas ao questionário, no entanto optou-se por desprezar este problema, por se tratar de profissionais que estão

sujeitos ao contacto com tecnologias de informação há já diversos anos, e que desde 2010 viram as suas escolas<sup>13</sup> serem equipadas com recursos com os quais foram tomando contacto, quer através das suas funções profissionais enquanto docentes, quer através de iniciativas de aquisição de equipamentos informáticos para trabalho pessoal. Para além disso, o estudo realizado pela União Europeia “Survey of Schools: ICT in Education”, publicado em 2013, evidencia o alto grau de penetração de tecnologia na Educação, quer junto dos professores quer junto dos alunos, o que corrobora a minimização da problemática da literacia informática dos respondentes na aplicação deste instrumento aos sujeitos em causa.

Numa investigação onde se fazem observações para compreender melhor um determinado fenómeno, onde a recolha de dados é fundamental e crucial para os resultados da investigação (Coutinho, 2011), o questionário revela-se de suma importância. Neste processo investigativo, seja ele indutivo ou dedutivo, o foco no planeamento da recolha à análise, servem para suportar uma determinada teoria (Hill & Hill, 2005).

Ghiglione e Matalon (1997) definem como objetivo mais importante de um questionário, “constituindo, provavelmente, o plano de investigação mais utilizado em investigação social” (Landsheere, 1993, citado por Coutinho, 2011, p. 276), a recolha de dados para a verificação de hipóteses “sob a forma de relações entre duas ou mais variáveis” (Ghiglione & Matalon, 1997, p. 117).

---

<sup>13</sup> Nos centros de formação não existiu intervenção PTE; contudo são regularmente dotados com equipamentos no âmbito do quadro de referência estratégica nacional e do orçamento geral do estado. O Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN), constitui o enquadramento para a aplicação da política comunitária de coesão económica e social em Portugal no período 2007-2013. Uma das três grandes agendas operacionais temáticas é o Agenda Operacional para o Potencial Humano que visa a promoção das qualificações escolares e profissionais dos portugueses, com áreas de intervenção na qualificação inicial e adaptabilidade e aprendizagem ao longo da vida. Fonte: <http://www.qren.pt>.

Os autores Quivy e Campenhoudt (2003) referem a problemática relativa à credibilidade do instrumento, questionando se será o questionário válido para dar resposta às questões de investigação, permitindo resultados fiáveis?

Da revisão bibliográfica da primeira fase da investigação foram seleccionados três artigos; Aaron e Roche (2011), Mendes (2012), e Jou e Wang (2012), onde foram utilizados questionários sobre o tipo de utilização da *cloud computing* a utilizadores de computadores em organizações.

Foram contactados os investigadores e autores dos artigos, os quais forneceram o questionário aplicado, embora a universos diferentes do considerado nesta investigação. O primeiro questionário, de Aaron e Roche, aplicado a educadores de uma escola norte americana, mostra claramente a preocupação da autora para o estudo do tipo de utilização atual e futura que os educadores fazem da *Cloud Computing*. De salientar que neste questionário foram utilizados itens de escolha múltipla, itens de resposta fechada, existindo consoante o item um diferente número de alternativas, e ainda perguntas de resposta aberta. Analisados cada um dos itens do questionário foi constatado que apenas existiam itens que levariam a inferir sobre a perceção do conceito de *cloud computing* pelos professores e formadores, pelo que não seria útil à investigação utilizar uma adaptação integral deste questionário aos sujeitos em causa, ainda que o universo se refira, em parte, ao mesmo tipo de profissionais. O segundo questionário, de Mendes (2012), aplicado a um universo muito diferente daquele a que seria aplicado nesta investigação, não continha itens que conduzissem a uma clarificação de nenhuma das questões desta investigação, muito pelas diferenças de objetivos de ambos os estudos, apesar de integrar itens relevantes e que foram considerados no questionário preliminar, nomeadamente no que diz respeito às razões da utilização profissional da *cloud computing*. Finalmente, o terceiro questionário, de

Jou e Wang, apenas foi possível conhecer os itens observados na sua construção, os quais se agrupam em três categorias - domínio cognitivo, domínio psicomotor, domínio afetivo - das causas e performances acadêmicas dos estudantes que utilizam a *cloud computing* num curso de engenharia na Tailândia.

Não existindo um questionário em língua portuguesa para o universo em causa que efetivamente permitisse inferir sobre as linhas gerais da investigação foi necessário construir um instrumento novo.

Na escrita das perguntas e das respostas alternativas foi importante ter presente quais os objetivos gerais da investigação, tendo em atenção o tipo de inferência sobre a informação solicitada nas perguntas. Ghigliione e Matalon (1997) referem que não existe uma regra geral para a construção de perguntas e respostas num questionário. Ainda assim os autores ilustram um conjunto de problemas gerais na redação, também sistematizadas por Hill e Hill (2005), para os quais, em todos os momentos, existiu a preocupação de minimizá-los.

Foram detetados problemas detetados entre a versão preliminar e a versão final. Procedeu-se à correção destes problemas, nomeadamente no que se referiu à extensão e clareza das perguntas e das respostas, evitando termos técnicos, usando palavras e sintaxe simples, e frases curtas. Também o cuidado de evitar perguntas múltiplas, com o recurso a conjunções e disjunções por exemplo, numa mesma pergunta foi assegurado, ao utilizar a subdivisão em subitens referentes a uma mesma pergunta. Por outro lado não foram consideradas perguntas não-neutras, tais como introduzindo aspetos que condicionem a resposta num determinado sentido, que contenham adjetivos quantitativos, com respostas estereotipadas, que solicitem respostas desejáveis ou que solicitem concordância com um dado pressuposto. Todos os itens integrantes no

questionário foram bem definidos evitando interpretações dúbias relativamente ao seu conteúdo.

Outra preocupação na elaboração do questionário prendeu-se com os princípios essenciais de medida, existindo a preocupação de utilizar escalas de medida nas quais os respondentes encontrassem a alternativa de resposta não só facilmente como o menos subjetivamente possível. A este nível, Hill e Hill (2005) referem que existem vários tipos de escala: nominais, ordinais e métricas (de intervalo e de rácio). Nas escalas nominais o conjunto de respostas alternativas são qualitativamente diferentes e mutuamente exclusivas, escalas estas que foram utilizadas preferencialmente na caracterização dos casos, nomeadamente nos itens de género, formação académica e condição profissional. Assim, esta escala permite dividir os dados em categorias mutuamente exclusivas e coletivamente exaustivas, o que implica que toda a fração de dados se encaixe numa única categoria e que todos os dados se encaixem nalguma categoria da escala. Para a análise dos dados recolhidos, provenientes das respostas a estes itens, foram previstas técnicas estatísticas de análise não-paramétricas, descritivas e análise multivariada, uma vez que a codificação dos itens de resposta foi feita com números, representando códigos de categorias e como tal não é legítimo fazer operações aritméticas, antes realizar contagens de efetivos de classe e analisar proporções.

Em itens de idade, experiência profissional e tempo de utilização das tecnologias foram escolhidas escalas de rácio, onde, para além de se poderem utilizar na sua análise métodos paramétricos ou não-paramétricos (Hill & Hill, 2005), podendo-se realizar todas as operações aritméticas, existe uma origem significativa ou um zero absoluto na escala. Por exemplo, no item Idade, e tendo em consideração os sujeitos em causa, foi considerada uma escala de rácio com uma origem significativa no valor 25 anos,



utilizando-se intervalos de idade mutuamente exclusivos de dimensão contínua de 5 anos.

Alguns dos itens do questionário são constituídos por conjunto de itens de seleção numa escala tipo Likert de 5 pontos. A razão para a utilização deste tipo de escala prende-se com o facto de se se pretender medir o grau de confiança e conhecimento, ou nível de concordância com afirmações, pretendendo-se por conseguinte medir atitudes e perceções dos sujeitos. A escolha da dimensão da escala tipo Likert com cinco pontos, face a outras, por exemplo de 7 pontos usada por Liaw (Jorge, 2011), prende-se com o facto de Likert, Roslow e Murphy (1993) considerarem que as atitudes se podem expressar através de duas ideias extremas de “favorável” ou “não favorável” traduzindo-se numa escala de 1 a 5 pontos para estas escolhas extremas, existindo um ponto central de indecisão, referindo-se os outros pontos a alternativas intermédias. O autor suporta esta prática de simplificação da escala de atitudes para 5 pontos com base nos resultados empíricos obtidos na sua investigação, não traduzindo uma diferença significativa nos resultados obtidos da análise de atitudes ao se usar esta escala. Por outro lado, não é importante nesta investigação analisar a intensidade da concordância ou discordância de forma fina, mas sim com objetividade sem perda de rigor, podendo ser difícil aos respondentes seleccionar valores intermédios distintos. Por exemplo como diferenciar entre seleccionar o ponto 5 do ponto 6 (ou o ponto 2 do ponto 3) num item em que o sujeito tenha de identificar o seu nível de concordância perante a afirmação “Evito usar as tecnologias educativas quando sei que posso cometer erros”? Para evitar este tipo de subjetividade ou indecisão por parte do respondente, optou-se pela utilização de uma escala tipo Likert de pontos. Por último, poder-se-ia sempre realizar uma transformação de escala de 7 para 5 pontos aquando do tratamento das respostas, no entanto, até que ponto existirão diferenças estatísticas significativas entre a

variância, assimetria ou curtose que permitissem alterar as conclusões? Devido à definição temporal desta investigação, não foi feito este tipo de estudo.

Uma variante da escala de Likert é a escala de Guttman ou cumulativa. Também este tipo de escala foi utilizado para medir o grau de confiança e conhecimento dos sujeitos relativamente aos conceitos e ideias subjacentes à investigação. Nos itens em que foi utilizada esta escala escreveram-se cinco frases relativas ao grau de confiança e conhecimento das tecnologias, organizadas de forma hierárquica e em relação às quais o sujeito indique a sua concordância ou não. O resultado obtido para cada sujeito traduziu-se pelo número de respostas positivas no conjunto de itens avaliados para cada frase. Um exemplo é o item em que o sujeito tem que seleccionar de entre as frases “Não sei o que é”, “Sei o que é mas nunca utilizei”, “Sei o que é e já utilizei pelo menos uma vez”, “Sei o que é e utilizo com frequência” e “Sei o que é e utilizo com muita frequência” que melhor se adequa ao seu grau de confiança e conhecimento relativamente a tecnologias educativas na *web* (*mail, browser, chat, videoconferência, wikis, blogues*, entre outras). Pelas razões apontadas para os itens com medida usando escala tipo Likert de cinco pontos, optou-se neste tipo de escala por um conjunto de cinco frases. Apesar da dificuldade de construção deste tipo de escala revelou-se muito útil como medida de atitudes e percepções, como aliás refere Anderson (1990, citado por Cunha, 2007), visto “possibilitar a recolha de informação relativamente à natureza cumulativa da atitude do inquirido” (p. 29).

Nos itens referentes aos tipos de utilização da *cloud computing*, foram utilizados itens de escolha múltipla com possibilidade de não seleccionar nenhum, um, vários ou a totalidade das opções de resposta. Este tipo de item tem como principal inconveniente apenas ser possível análise estatística de frequências e percentagens, não se podendo aplicar estatísticas indutivas na comparação de respostas alternativas, sendo considerada

cada alternativa de resposta como uma única variável (Hill & Hill, 2005). Exemplo de um item deste tipo é aquele que permite ao sujeito assinalar todos os tipos de utilização de programas que se encontram exclusivamente *online*, e são dadas como alternativas as frases “Para acesso privado”, “Para acesso partilhado com os alunos”, “Para acesso partilhado com a comunidade educativa”, “Para exibir junto da comunidade educativa”.

### **Procedimentos prévios à aplicação do instrumento de Recolha de dados**

#### **Questionário**

A pré testagem do questionário ocorreu após a finalização da redação da primeira versão do questionário, como Ghiglione e Matalon (1997) propõem. Antecedeu o teste de consistência interna, através do cálculo do alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach (Hill & Hill, 2005, p. 147) a uma amostra de 61 sujeitos, obtida a partir de treze escolas secundárias do MEC da região de Lisboa e Vale do Tejo e um centro de formação profissional do IEFP. Esta região foi sorteada recorrendo à função estatística da folha de cálculo “RANDBETWEEN(1;5)”, em que os números de 1 a 5 correspondem às cinco regiões PT1. As escolas e o centro de formação foram também sorteados mediante a utilização da mesma técnica.

Assim, no primeiro passo, a pré testagem foi realizada junto de três pessoas, como já referido atrás, um par investigador, uma docente do ensino secundário e um formador do ensino secundário, selecionados por conveniência. A cada um deles foram colocadas questões de acordo com a matriz de análise da figura 8. Para além do preenchimento da grelha, os informantes comunicaram por escrito e oralmente algumas das dificuldades que sentiram ao preencher o questionário, nomeadamente no que se refere à redação do enunciado de alguns dos itens do questionário, em particular as

dificuldades decorrentes da terminologia inerente ao conceito de *cloud computing*, facto este que foi tido em linha de conta, evitando a utilização do termo.

**Aspectos de análise (Assinale com X a sua opinião)**

N.º do item		SIM	NÃO
	Existe contextualização no enunciado da questão?		
	A linguagem é acessível para os professores e formadores?		
	O enunciado da questão apresenta problemas de formulação?		
	A redação apresenta erros linguísticos?		
	A redação é objetiva, precisa e clara?		
	As instruções de resposta são claras?		
	A questão é semelhante a outra existente?		
	A escala está apropriada ao tipo de questão?		
	Existe influência na resposta devido à formulação das alternativas?		
	As alternativas de resposta estão em número suficiente?		
	Há sintonia gramatical entre o enunciado e as alternativas?		
	Todas as alternativas de resposta são plausíveis?		
	A extensão das alternativas é equilibrada?		
	As alternativas de resposta são independentes e mutuamente exclusivas?		

*Figura 8.* Grelha de análise dos itens do questionário na fase de pré testagem.

Desta forma, foi possível evitar erros de vocabulário e de formulação quer do enunciado, instruções e alternativas de resposta, bem como recusas, incompreensões e equívocos no passo de testagem do questionário. Para além disso, algumas das variáveis e o(s) item(ns) correspondente(s) no questionário foram retirados, uma vez que foi unânime entre os informantes que algumas das questões não suscitarium nem acrescentarium mais informação. Por exemplo a variável “E2 - Tipo de experiências com programas informáticos” deixou de ser considerada, bem como os itens do questionário que lhe estão associados, pois decerto que todos os respondentes tiveram já experiências com programas informáticos inerentes à utilização da *web 1.0* e *web 2.0* e

que tal seria refletido nas variáveis “E3 - Tipo de experiências com a *web* 1.0” e “E4 - Tipo de experiências com a *web* 1.0”.

Para a testagem do questionário Hill e Hill (2005) propõem grupos de cinco a seis pessoas constituídos numa amostra representativa da população com pelo menos 50 sujeitos. Neste caso, como a amostra, apesar de não ser possível considerá-la representativa devido ao facto de não ser possível garantir a representatividade de todas as características dos sujeitos (por exemplo quanto ao género), foi aleatória e com dimensão 61, consideraram-se como válidas as respostas para a análise da testagem, uma vez que respeitaram as condições definidas no preenchimento pelo sistema utilizado - respostas completamente preenchidas, submetidas e gravadas automaticamente no sistema informático utilizado.

A análise de consistência dos resultados de resposta da testagem teve como principal finalidade despistar para a necessidade de inclusão de novas perguntas ou respostas, ou de remoção de outras. Para além disso, possibilitou o teste de hipóteses de investigação, tentando-se evitar que os resultados e conclusões possam ser afetados por uma frágil elaboração do questionário.

Na amostra considerada, 67% dos inquiridos são do género feminino, 38% têm idade entre 36 e 45 anos e 49% têm idade entre os 46 e os 55 anos, o que significa que apenas cerca 13% têm idade fora do intervalo do 36 aos 55 anos. No que se refere à formação académica, 49% dos inquiridos são licenciados, 30% têm licenciatura com mestrado integrado, 20% são pós-graduados ou com formação especializada. No que se refere à certificação TIC complementar, apenas 69% detêm o Nível 1, 2 ou 3 de certificação TIC para docentes, onde 18% não sabe o que é ou não tem nenhuma certificação TIC. Por outro lado, em termos profissionais, 80% são docentes ou formadores com trabalho a tempo inteiro sem termo, e 16% com trabalho a tempo

inteiro a termo. Cerca de 89% trabalha com alunos de nível secundário há mais de 6 anos e apenas 3% trabalha com alunos de nível secundário há menos de 3 anos. Assim o valor mais frequente em cada uma das variáveis descritas acima foram as apresentadas no quadro 4.

Quadro 4.

*Estatística descritiva das variáveis de caracterização dos sujeitos que constituem a amostra.*

<u>Codificação</u>	<u>Variável</u>	<u>Valor mais observado</u>	<u>Percentagem</u>
C1	Género	Feminino	67%
C2	Idade	Entre 36 e 45 anos	49%
C3	Formação académica	Licenciatura	49%
C4	Certificação TIC	Nível 1 de certificação TIC (docentes)	48%
C5	Condição profissional	Trabalho a tempo inteiro sem termo	80%
C6	Experiência com alunos de nível secundário	Mais de 6 anos	89%

*Nota: N = 61.*

No que diz respeito às variáveis de predição, face ao atrás referido, foram considerados os itens 7 a 9 do questionário final, que dizem respeito à utilização diária da *internet* e do computador, do conhecimento e confiança em equipamentos TIC, bem como a confiança e conhecimento em ferramentas proporcionadas pelas TIC, nomeadamente as proporcionadas pela *web 1.0* e *web 2.0*. Para o estabelecimento da fiabilidade interna utilizado para esta dimensão do questionário (relação com tecnologias educativas), determinou-se o coeficiente de fiabilidade interna, calculando o coeficiente alfa ( $\alpha$  de Cronbach) que, segundo Hill e Hill (2005), é um dos três métodos de determinar tecnicamente a fiabilidade. Por questões relativas ao cronograma de

desenvolvimento deste trabalho não se optou por utilizar a técnica de estimação da fiabilidade do tipo “Estabilidade Temporal” ou do tipo “Versões Equivalentes”, que implicaria a aplicação da testagem do questionário para a mesma amostra considerada em dois momentos distintos ou com questionários distintos, respetivamente.

O valor de  $\alpha$  obtido na totalidade dos itens da dimensão respeitante à relação com as tecnologias foi 0,909 para os 21 itens. Foi possível verificar para a amostra em causa que o valor de  $\alpha$  se os itens relativos às experiências com o videoprojetor, quadro interativo multimédia, correio eletrónico e *browser* fossem excluídos seria de 0,914, tendo-se optado por retirar estes itens do questionário final, corroborando também esta fiabilidade com as afirmações unânimes dos informantes que apontam para o mesmo sentido.

Segundo Hill e Hill (2005), os valores de alfa situados entre 0,7 e 0,8 induzem uma fiabilidade classificada como razoável, entre 0,8 e 0,9 uma fiabilidade classificada como boa e valores superiores a 0,9 classificam a fiabilidade dos itens como excelentes. Portanto, os resultados obtidos no pré teste apresentam resultados de nível excelente, no que se refere à sua fiabilidade interna.

Ao procedermos de forma análoga aos itens referentes às limitações e às vantagens da *cloud computing* obteve-se um valor de  $\alpha$  de 0,853 e 0,899 respetivamente, o que apesar não serem excelentes, representam valores bons, de acordo com Hill e Hill (2005), pelo que se optou por considerar os itens com fiabilidade interna.

Os itens relativos à perceção e utilização da tecnologias educativas em geral foram selecionados de modo a responderem às variáveis T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8 indicadas no quadro 5. A seleção dos itens foi feita com base nas teorias estudadas por Venkatesh et. al (2003). No entanto, após as considerações dos informantes e de

modo ao pré teste ter uma fiabilidade mais elevada ( $\alpha$  mais elevado) foram reduzidos os itens do questionário. Assim, no quadro 5 é apresentado o número de itens considerado no questionário final em comparação com o número de itens considerado na fase de pré testagem e na fase de realização do teste do questionário.

Quadro 5.

*Evolução do número de itens considerados para as variáveis relativas à questão 1 de investigação nos três momentos de elaboração do questionário.*

<u>Questão</u>	<u>Código</u>	<u>Lista de variáveis</u>	<u>Pré teste</u> (22)	<u>Teste</u> (16)	<u>Final</u> (13)
Q1	T1	Expetativa de performance	4	3	3
Tipo de	T2	Voluntariedade	1	1	1
utilização	<del>T3</del>	<del>Expetativa de esforço</del>	3	1	<b>0</b>
anterior das	T4	Influência social	3	3	3
Tecnologias	T5	Confiança	3	3	3
Educativas	<b>T6</b>	<b>Perceção de Apoio</b>	3	3	<b>2</b>
	T7	Gosto	3	1	1
	<del>T8</del>	<del>Preocupação</del>	2	1	<b>0</b>

As principais razões apontadas pelos informantes para a redução do número de itens prenderam-se com o excessivo número de itens, irrelevância ou semelhança de itens. A redução dos três itens depois do teste do questionário nesta lista de variáveis, referentes essencialmente às atitudes face à utilização das tecnologias educativas, justificou-se com a necessidade de aumentar o valor da consistência interna ( $\alpha$ ) que se fixou, após a aplicação do questionário de teste em 0,839 e ao se excluir os três itens obteve-se um valor de  $\alpha$  de 0,876, o que melhora a consistência interna do conjunto de itens.



Nos itens referentes aos tipos de utilização da *cloud computing*, por serem itens de escolha múltipla com possibilidade de escolha de nenhuma, uma ou mais alternativas, foi construído o quadro 6 das frequências absolutas e frequências relativas, respeitantes à seleção de cada alternativa. No capítulo da discussão será feita a análise recorrendo a técnicas de regressão múltipla para predizer os valores das variáveis deste conjunto de itens, uma vez que se constituem como variáveis independentes do problema de investigação.

Quadro 6.

*Frequências absolutas, relativas e acumuladas obtidas nos itens do questionário referentes às variáveis dependentes CC1, CC2, CC3 e CC4.*

	CC1		CC2		CC3		CC4	
<u>item</u>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>
1	45	28%	<b>50</b>	<b>20%</b>	50	26%	18	26%
2	<b>53</b>	<b>33%</b>	38	15%	30	16%	16	24%
3	43	27%	44	17%	<b>38</b>	<b>20%</b>	<b>34</b>	<b>50%</b>
4	21	13%	46	18%	<b>38</b>	<b>20%</b>	n. d.	n. d.
5	n. d.	n. d.	36	14%	33	17%	n. d.	n. d.
6	n. d.	n. d.	39	15%	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
7	n. d.	n. d.	1	0%	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Fi/Fri	162	100%	254	100%	189	100%	68	100%

*Nota:* As frequências absolutas acumuladas dizem respeito ao número de seleções realizadas em itens alternativos por cada caso:  $N = 62$ .

Como podemos verificar (quadro 6), as alternativas mais assinaladas dizem respeito à utilização de documentos privados preferencialmente para acesso partilhado com os alunos; os tipos de programas *online* mais utilizados são do tipo documento de texto e os programas mais utilizados para colaboração são do tipo apresentação eletrónica, criação de sites, blogues ou portefólios com os outros. No entanto a maioria

refere que não utiliza qualquer tipo de sincronização de ficheiros na *cloud*, apesar de 54% ter indicado usar programas exclusivamente *online* há mais de dois anos.

A finalidade da utilização deste instrumento de recolha de dados, como referido por Tuckman (2005), é determinar o posicionamento do trabalho de campo, em termos de conclusões, e estabelecer o contexto e garantir a significância do problema de investigação, uma vez que tal como este autor refere “Qualquer uma das partes de um processo de investigação exige uma análise crítica das publicações mais pertinentes e adequadas” (p. 62). Justificou-se este instrumento de recolha de dados decorrente da necessidade efetiva de conhecer a situação no domínio da aplicação da *cloud computing* em contextos educativos.

### **Entrevista em *focus group***

A técnica de recolha de dados baseada na entrevista em *focus group* tem como objetivo recolher simultaneamente dados de diferentes pessoas, existindo e registando a interação entre os entrevistados. Esta forma de recolha de dados revela-se particularmente útil, no sentido em que estes poderão ser analisados em cruzamento com os dados obtidos através da análise bibliográfica e do questionário. Assim, espera-se uma exploração do conhecimento individual e experiência dos intervenientes, não só sobre as suas opiniões, como também na forma como estes pensam e porque pensam, conduzindo a acuidade das conclusões da investigação.

Sempre que é necessário interpretar mensagens ou textos, em áreas como a das ciências sociais e humanas, a análise de conteúdo apresenta essencialmente duas funções (Bardin, 2011): a função heurística, com a finalidade de enriquecer a tentativa exploratória, aumentando a propensão para a descoberta; e a função de administração da

prova, com a finalidade de verificar hipóteses ou afirmações. Ora, é neste sentido que o *focus group* foi realizado, para explorar o conceito de *cloud computing* e ao mesmo tempo corroborar as hipóteses da investigação, essencialmente a existência de ambientes de aprendizagem com *cloud computing*, e quais as suas vantagens e limitações.

Holsti (1969, citado por Bardin, 2011) define a codificação como “um processo pelo qual os dados em bruto são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo” (p. 129). Numa análise quantitativa e categorial, a codificação compreende: o recorte, a enumeração, a classificação e agregação. O recorte consiste na escolha das unidades de registo - frase, palavra ou tema. Para codificar a unidade de registo pode também ser usada a noção de unidade de contexto. A enumeração consiste na escolha das regras de contagem, que pode ser a frequência, frequência ponderada ou outros métodos como o da presença, da intensidade, direção, ordem ou coocorrência. Podemos para o efeito utilizar medidas contínuas (por exemplo medidas de espaço ou tempo) ou discretas (por exemplo cromáticas). A classificação e a agregação consiste na escolha das categorias consoante o tipo de análise quantitativa ou qualitativa que se pretende realizar.

O processo de categorização consistiu na classificação das partes da entrevista através da diferenciação e, em seguida, através do reagrupamento segundo os critérios previamente estabelecidos, ou seja, as linhas orientadoras da discussão. As categorias são conjuntos de unidades de registo que representam um agrupamento segundo critérios semânticos, sintáticos, léxicos ou expressivos. As unidades de registos pertencentes a uma mesma categoria contêm, de acordo com os objetivos da

investigação, características comuns. O processo consistiu em isolar todos os elementos (inventário) e proceder à classificação dos elementos, tendo sido estabelecida *a priori*.

Procurou-se, neste processo, proceder a uma categorização com exclusão mútua (cada elemento não pode pertencer a mais do que uma categoria), homogeneidade, pertinência (todas as categorias são necessárias na investigação), objetividade e fidelidade (evitando a subjetividade e variação de juízos), e a produtividade (permitindo realizar inferências ou novas hipóteses), garantindo-se desta forma uma boa categorização (Bardin, 2011).

O grupo foi constituído por quatro especialistas (apesar de terem sido confirmados 5 especialistas, um deles ficou impossibilitado de participar no momento em que iniciou o painel) onde o registo audio e vídeo foi realizado por consentimento escrito e oral dos intervenientes. Foi realizada a gravação do *focus group*, como aliás já foi referido, recorrendo-se à tecnologia Hangout da Google, disponível em [www.youtube.com/watch?v=IKGcUb-NvBU](http://www.youtube.com/watch?v=IKGcUb-NvBU), e foi realizada a transcrição para texto com a concordância de todos os participantes, procedendo-se às técnicas de análise de conteúdo descritas por Bardin (2011) com o auxílio de uma aplicação informática Nvivo 9.

No guião da entrevista *focus group*, foram considerados seguintes momentos: (a) apresentação dos intervenientes; (b) agradecimento aos participantes pela presença; (c) definir o objetivo da entrevista, que neste caso se pretendeu abordar a problemática da integração da *cloud computing* no contexto educativo português de nível secundário, inferindo sobre as potencialidades que esta integração pode introduzir, analisar os constrangimentos relacionados com a integração curricular das ferramentas disponibilizadas pela *cloud computing*, e levar à uniformização do conceito de ambiente

de aprendizagem com *cloud computing*; (d) acordar as regras de desenvolvimento da entrevista com todos os participantes, nomeadamente a sua duração.

De seguida no guião é formulada uma questão inicial “Na sua opinião, o que é a *cloud computing* enquanto tecnologia educativa?” Com base nessa questão os participantes na entrevista foram livres de intervir, sem ordem pré definida. Para além desta questão inicial e mediante o rumo das participantes, as seguintes perguntas foram colocadas:

- “Existem várias organizações internacionais, quer estatais como profissionais, que definem a *cloud computing* em termos técnicos, existindo normas técnicas para fabricantes e empresas de prestação de serviços, mas ao mesmo tempo, por várias vezes no decurso desta investigação, foram encontradas afirmações de um reaproveitar de ideias dos anos 60 na qual a centralização de recursos era a promessa de inovação e computação em grande escala. Agora que a marca “*cloud*” é em termos de marketing aproveitada por grandes empresas tecnológicas multinacionais (Google, Amazon, Microsoft, Apple) e nacionais (PT) importa refletir: será uma moda ou uma tendência?”
- “Nestes termos poder-se-á falar na possibilidade de existência de ambiente de aprendizagem com *cloud computing*?”
- “No que às competências profissionais dos docentes diz respeito (de nível secundário), e à luz do que as metas de aprendizagem para este ciclo de estudos poderão introduzir, poder-se-á falar de uma integração curricular das ferramentas *cloud computing* ou de um ambiente de aprendizagem com *cloud computing*? “

- “Quais os pontos fortes ou oportunidades, e quais os constrangimentos ou fraquezas, deste tipo de ambientes de aprendizagem?”
- “Poderão ser (a) Fatores técnicos, (b) metodológicos, (d) institucionais?”
- “Poderão ser relativos à (e) Formação inicial e contínua de docentes e formadores? Ou ser devidos à literacia informática dos estudantes?”

No final da entrevista é feito um resumo de conclusões, corroborado pelos participantes, é feito o agradecimento pelas intervenções e pela presença.

Em todo o processo de convite, o lembrar do dia da entrevista e o agradecimento após a realização da entrevista, foi utilizado o correio eletrónico e o telemóvel.

Todos os participantes autorizaram através da concordância da expressão facial ou gestual a publicação no Youtube, bem como a identificação de cada um neste trabalho de investigação, utilizando-se assim a técnica do consentimento informado, não tendo sido estabelecido um protocolo formal, antes informal, uma vez que os especialistas convidados foram escolhidos por conveniência e são figuras de relevo na área de atuação da utilização das tecnologias educativas. Após a transcrição foi solicitada a validação da transcrição, da qual não resultaram correções.

Para finalizar este capítulo, e na sequência do parágrafo anterior, são apresentadas algumas notas relativamente aos aspetos éticos que nortearam esta investigação. Seguindo os princípios éticos descritos por AERA (2011), a postura adotada pelo investigador foi o da exploração dos conceitos que lhe estão subjacentes com integridade, responsabilidade e profissionalismo. Assim, todos os cuidados relativos à obtenção de dados baseados em fontes oficiais de reconhecida fidedignidade, como tendo sido as entidades oficiais do Ministério da Educação e da Ciência e a Comissão Nacional de Proteção de Dados e organismos técnicos internacionais, bases

de dados de artigos científicos alojadas em universidades e em sistemas internacionalmente fidedignos como o caso da Web of Knowledge, b-on e SIBUL. Este é o garante de que a salvaguarda do princípio profissional, científico e de responsabilidade escolar foi respeitado.

Por outro lado, no processo de recolha de dados, nomeadamente os informantes, questionário de pré teste e questionário final, foram solicitadas autorizações às entidades competentes e só depois de as ter recebido é que foram aplicados os instrumentos de observação. A construção dos instrumentos de recolha de dados foi autêntica, isto é, ainda que tenha sido criado um questionário original, foi realizada a tentativa de adequar instrumentos já existentes, com pedido aos autores, não tendo sido feito nenhum pedido de autorização para a adequação e tradução pois os mesmos não eram apropriados às linhas de investigação seguidas.

O plágio e falsificação são exemplos da deterioração irreversível na construção de conhecimento e no avanço científico, pelo que em nenhum ponto do processo investigativo foram utilizadas peças ou partes de outros trabalhos académicos ou estudos científicos sem que se faça menção ou referência aos seus autores. Neste sentido procurou-se indicar nas referências o URL de acesso direto aos trabalhos citados ou referenciados, contribuindo não só para fundamentar a qualidade das afirmações, como também deixar transparente a forma de acesso ao leitor para a confrontação com os artigos ou trabalhos originais.

No aspeto relativo à entrevista *focus group* foram contactados especialistas, autores e investigadores para participarem sem utilizar técnicas abusivas e exageradas de convite, privilegiando sempre o contacto institucional, usando *email* institucional da Universidade de Lisboa e referenciando sempre a professora orientadora. Na realização da entrevista foi utilizada a técnica de consentimento informado, onde todos os

participantes foram devidamente avisados das condições de participação e onde todos acederam de forma clara que prescindiam da preservação da identidade na publicação *online* no serviço Youtube, via Hangout da empresa Google. Foram, no que concerne a este sistema de videoconferência, respeitados os termos de serviço do Hangouts On Air e os termos de serviço do Youtube, disponíveis para consulta na *internet*.

No decurso da investigação foram seleccionadas conferências internacionais para comunicar à comunidade científica os avanços e conclusões que foram sido obtidos, de modo a que outros investigadores pudessem avaliar a pertinência e utilidade do trabalho académico que fui realizando.

No que se refere ao questionário, foram mantidas as identificações dos informantes seleccionados por conveniência, não tendo sido contactados para o pré teste ou para a resposta ao questionário final. Tal foi garantido mediante a comunicação pessoal com cada um dos informantes para que não o fizessem caso a sua escola ou centro de formação os contactasse para o fazer. Por outro lado, as instituições para as quais foi enviado o questionário de pré teste não faziam parte da lista final de instituições para as quais foi enviado o pedido de resposta ao questionário final.

O sistema *online* onde foi criado o questionário, formulários Google Apps de uma conta de utilizador criada para o efeito, utiliza um acesso do qual apenas o investigador tem conhecimento. Não foi comunicada a informação de acesso a terceiros. Para além disso, este sistema, por estar desenvolvido na *cloud*, não possibilita a manipulação de dados com vista à identificação dos sujeitos respondentes, nem possibilita a “fabricação de dados”, pois detém um sistema de rastreio de datas de acesso e de modificações produzidas à base de dados criada, afirmações mais difíceis de pronunciar caso se tivesse optado por um sistema próprio de criação de formulários *online*. A garantia de acesso e confidencialidade de dados neste sistema é garantido nos



termos de utilização do serviço, sendo a Google uma das empresas multinacionais na área das tecnologias da informação mais importante do Mundo, como é reconhecido pela comunidade em geral.

O tratamento e análise de dados do *focus group* e do questionário foi realizado com *software* estatístico disponibilizado pelos serviços do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, não tendo sido utilizados recursos ilegais ou de cariz ilegal durante o processo. As análises estatísticas e qualitativas tiveram em linha de conta a objetividade das conclusões devidamente fundamentadas nos resultados obtidos e nos resultados de investigações anteriores, tendo sido utilizadas as técnicas de medida e inferência descritas nas referências apresentadas. Quando as técnicas de análise produziram resultados inconclusivos foram procuradas outras técnicas de análise, de acordo com os procedimentos comuns na comunidade científica. Caso os resultados fossem considerados inconclusivos ou parcialmente inconclusivos, disso foi dado conta na própria análise de resultados, não tendo sido alterados, em situação nenhuma, os dados originais recolhidos no sistema *online*, evitando assim a fabricação de resultados, pois interessou sempre a autenticidade da situação de investigação.

### **CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### Entrevista em *Focus Group*

Conforme indicado no capítulo anterior, a técnica de análise de dados consistiu na análise do conteúdo da transcrição da entrevista e ulterior análise recorrendo ao *software* Nvivo versão 9. O painel foi constituído por três sujeitos pertencentes ao universo definido para a investigação, com reconhecido conhecimento técnico e pedagógico da utilização da *cloud computing* nas escolas e com professores, identificados por PT, LP, CN e um professor universitário da área das tecnologias educativas e formador de professores identificado por FA. Todos autorizaram as citações e identificação no suporte audiovisual *online* de forma pública.

Depois da transcrição em documento de texto (anexo G) procedeu-se à técnica de leitura flutuante, da qual resultou o estabelecimento dos nós das três categorias consideradas na sequência das linhas orientadoras da investigação. Assim, na figura 9 são apresentadas as categorias bem como os nós definidos pela leitura flutuante, ficando desta forma definida a grelha de análise considerada.

Nós			Definição Conceitos	
<div> <div>Nós</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição Conceitos</li> <li>Limitações</li> <li>Vantagens</li> </ul> </div>			Nome	F Referência
			Conceito CCLE	8
			Conceito CC	11
			Integracao CC como Tecnolo	5
			Soluções para CCLE	4
Limitações			Vantagens	
Nome	Fo	Referência	Nome	F Referência
Segurança	1	2	Aprendizagem século XXI	1 2
Metodológicas	1	5	Baixos Custos	1 5
Institucionais	1	3	Benefícios Utilizadores	1 4
Formação Docentes	1	12	Comunicacionais	1 1
Literacia Informática	1	3	Diversidade de Aplicativos disponíveis integrados	1 5
Acessibilidade	1	7	Independência de Hardware	1 2
Alteração de prática	1	5	Metodológicas no Ensino e Aprendizagem	1 5
			Sem limitações equipamentos	1 3
			Sem limitações geográficas	1 1
			Trabalho Colaborativo	1 1

Figura 9. Grelha de análise do *focus group* definida no Nvivo.

Para o processo de análise temática, realizado no Nvivo, recorreu-se à técnica de consulta de nós, consultas cuja discussão se segue, bem como a análise de frequências linguísticas inerentes às ideias e aos conceitos subjacentes a cada item da grelha definida. No anexo H, apresenta-se a listagem resultado da aplicação desta técnica no *software* Nvivo. Como forma inicial de exploração do conteúdo da entrevista, podemos visualizar na nuvem de termos da figura 10 qual o nível de frequência das palavras (e similares) encontradas na entrevista com cinco ou mais carateres.



Figura 10. Nuvem de termos constituída por palavras com cinco ou mais letras.

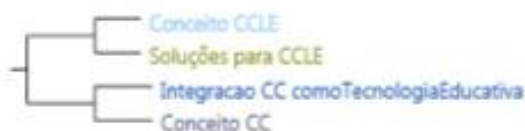
Transparece na nuvem de termos da figura 10 que os termos “muito” (0,76%), “professor” (0,76%) “cloud” (0,75%) e “escola” (0,69%) são os mais utilizados. Apesar

de ser meramente uma medida estatística, aponta para o tipo de discurso positivo (utilização da palavra muito) tendencialmente dirigido para ideias relativas ao professor, à *cloud* e à escola.

### ***Definição de conceitos***

A técnica de análise de *clusters*, disponível pelo Nvivo, permite a análise da similaridade de palavras usadas nos recortes codificados como referências em cada um dos nós. Para tal, é calculado o coeficiente de correlação de Pearson como a medida da correlação de similaridade das palavras encontradas em cada nó quando comparado com os restantes nós. Assim, obteve-se o resultado indicado na figura 11.

#### **Nós agrupados por Similaridade de palavras**



*Figura 11.* Similaridade dos nós da categoria Definição conceitos.

Parece existir uma correlação moderada ( $\rho = ,65$ ), por conseguinte pouco significativa, quanto à similaridade nos discursos realizados pelos participantes quando abordados os conceitos de CCLE e as soluções para implementação CCLE, bem como entre as palavras usadas quando se referem à integração da *cloud computing* como tecnologia educativa e as palavras usadas no conceito de *cloud computing* ( $\rho = ,51$ ). Desta forma, a ténue correlação encontrada aponta para a necessidade de definição dos conceitos de forma isolada, fazendo sentido defini-los separadamente.

O primeiro resultado que interessava esclarecer é a designação do próprio conceito de *cloud computing*. Como designá-lo? Usando a terminologia *cloud computing*, *cloud*, computação na nuvem ou simplesmente nuvem? Usando a análise de frequência da utilização destes termos ao longo de toda a entrevista constatou-se que a palavra mais utilizada neste contexto é *cloud* dissociada de *computing*, onde é usada por cinquenta e sete vezes (sendo a palavra mais frequente com extensão igual ou superior a cinco caracteres) em todo o texto e apenas por dezassete vezes associada à palavra *computing*. A frequência absoluta da palavra nuvem é dezoito das quais apenas uma vez é associada com a palavra computação. Assim podemos concluir que, na presente entrevista, o termo adequado e mais utilizado pelos especialistas que compuseram o painel é *cloud*, embora em cerca de 30% das vezes o tenham feito recorrendo a *cloud computing* ou nuvem, sendo desprezável a tradução literal de computação na nuvem no contexto em que decorreu esta investigação. Devido ao carácter do discurso utilizado pelos especialistas, muito simples apesar de existirem preocupações de índole técnica, assume-se como conclusão que ao referirmos ao conceito de *cloud computing* em contextos educativos, devemos fazê-lo com a terminologia *cloud*.

Relativamente à definição do próprio conceito, os participantes fazem alusão a um conjunto de tecnologias com determinado propósito, existindo a distinção clara de componentes de diferentes naturezas técnicas relacionadas com o tipo de utilização, prendendo-se com o *hardware* e com o *software*. Assim, e considerando a cobertura realizada à definição deste conceito, cerca de 3,74% do conteúdo da entrevista, concluímos que o conceito de cloud em termos educativos é visto como um conjunto articulado de tecnologias sob a forma de serviços e aplicações disponibilizadas via internet. De referir que o sustento da discussão envolveu a fundamentação da NIST(2012) como base de argumentação, para além do reportar às experiências dos

intervenientes com a *cloud*, como podemos observar nas seguintes intervenções: “uma tecnologia completa, formada por várias peças, digamos um puzzle, que forma a *cloud computing*, mas também podemos analisar cada uma das peças que a constitui” (PT); “conceito é novo e todos nós estamos a tentar perceber o que é. Todos nós já usamos de algum modo esta *cloud*, e ela cada vez está a crescer mais em diferentes direções.” (LP); “as aplicações passam a ser serviços, quando executamos a partir de um *browser*” (LP).

Em termos do conceito de ambientes de aprendizagem com *cloud computing* (CCLE), a cobertura deste conceito na discussão foi de cerca 3,74%. Privilegiaram-se, no recorte, as intervenções que abordam a questão do conceito, ainda que de forma técnica, como podemos constatar nas seguintes referências, aquando da linha de discussão promovida no sentido de esclarecer sobre a possibilidade de definição de Ambientes de aprendizagem com *cloud computing*: “Numa Escola, existem vários utilizadores que utilizam peças diferentes destas tecnologias. Uma peça que é utilizada pela própria escola, com algumas ferramentas, o próprio professor usa outra das peças do puzzle, os alunos por outro lado ainda usam outras, se bem que na maioria dos casos depois essas peças não estão interligadas entre si.” (CN); “acabam por utilizar essas tecnologias mesmo para benefício próprio e não como um conjunto de tecnologias que ajudam o processo de ensino e aprendizagem” (CN); “uma grande parte das Escolas já utiliza as Google Apps ou Office 365, o que já faz com que o serviço de *email* funcione na nuvem” (CN); “dois produtos que interessam muito às Escolas e que já há muitas dezenas de Escolas do país a usarem este tipo de serviços da google e também o Office 365 provavelmente. Eu acho que sim, que faz todo o sentido” (LP).

Das referências encontradas, algumas das quais apresentadas nos parágrafos anteriores, podemos concluir que efetivamente é possível considerar a existência de um Ambiente de Aprendizagem com *cloud computing*. No entanto, a ferramenta mais

utilizada nestes ambientes é o correio eletrônico, com recurso neste caso a soluções sem custo, do tipo *public cloud*, uma vez que as soluções Office 365 e Google são deste tipo. Os participantes não definem concretamente como se poderá definir um ambiente deste tipo, abordando sistematicamente a caracterização técnica de tais ambientes. Ainda assim, podemos definir Ambiente de Aprendizagem com *cloud computing* é um ambiente escolar onde no desenvolvimento das atividades de ensino e aprendizagem são utilizadas integradamente, embora de forma distinta, pelos diferentes intervenientes, todas as componentes que constituem a *cloud computing*.

O painel de especialistas, embora de forma pouco significativa, referiu existirem soluções gratuitas de *cloud computing* para a educação, existindo Escolas por todo o país adotando este tipo de solução: “a Google com o seu Google Apps for Educations que para quem me conhece sabe que eu sou um fã incondicional, não por gostar da Google em particular mas porque realmente é um produto muito poderoso e muito bem conseguido que nos evita a situação de múltiplos *sign-in*, *sign-on* seja o que for, com um *login* e *password* eu entro em mais de cem serviços da Google, isto é a realidade hoje junto da Google Apps.” (LP).

Procurou-se também dar resposta à possibilidade de efetivamente existir integração curricular da *cloud computing*. Neste âmbito, foi unânime que as componentes da *cloud computing* podem ser integradas curricularmente, isto é, com um propósito educativo, existindo porém uma incerteza na forma como devemos designar, se uma tecnologia educativa ou um conjunto integrado de tecnologias com propósito de ensino e aprendizagem: “Ela só é educativa quando tem um enquadramento que lhe é dado por um propósito concreto de ensino e de aprendizagem. Cada uma dessas peças desse puzzle, podem ser utilizadas, e que têm funções específicas, podem ser utilizadas com o fim de aprendizagem, a partir desse momento podem ser chamadas de



tecnologias educativas.” (FA); “todas essas tecnologias vão contribuir para uma nova metodologia e uma nova estratégia” (PT); “independentemente do nome, acredito que está cá para ficar” (LP).

Os participantes concluíram que as tecnologias que constituem a *cloud computing* podem ser integradas curricularmente contribuindo para novas metodologias e estratégias nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim, da análise de conteúdo do painel de especialistas, podemos inferir que, em resposta à linha de investigação sobre a perceção do conceito de *cloud computing* pelos professores, existe de uma forma geral uma perceção da existência de tecnologias integradas e exclusivamente *online* que podem ser integradas curricularmente, existindo escolas em Portugal que vão adotando *public cloud* como solução para generalização da utilização do email como principal ferramenta, e que o conceito de *cloud computing* está bem definido, não sendo possível inferir sobre a existência de um ambiente de aprendizagem com *cloud computing*, apesar de existir o reconhecimento da possibilidade da sua existência e definição.

### ***As vantagens da cloud computing***

Com o objetivo de compreender o que leva os professores a utilizar e integrar curricularmente as ferramentas associadas ao conceito de *cloud computing*, foram trazidos à discussão fatores que possam ser explicativos, quer de natureza técnica, metodológica e institucional, quer relativos à formação de professores e à literacia informática dos estudantes.

Assim, começou-se por analisar a correlação entre a similaridade de palavras no discurso categorizado nos diferentes nós da categoria “Vantagens” (figura 9). O cálculo do coeficiente de correlação de Pearson da similaridade de palavras entre nós permitiu inferir que a inexistência de limitações geográficas e a independência de equipamentos de acesso e *hardware* face às tecnologias da *cloud computing* têm argumentações bastante similares, ou seja, representam uma vantagem indiscutível para o painel ( $\rho = ,82$ ). Por outro lado, as aprendizagens do século XXI estão fortemente correlacionadas com o trabalho colaborativo ( $\rho = ,81$ ), e ambas foram consideradas como vantagens trazidas pela utilização da *cloud computing*.



Figura 12. Similaridade dos nós da categoria Vantagens.

No quadro 7 pode-se observar que as vantagens trazidas pela *cloud computing* identificadas pelo painel de especialistas com maior peso são os baixos custos das soluções tecnológicas, a diversidade de aplicativos integrados disponíveis e as possibilidades metodológicas que a *cloud computing* apresenta no ensino e aprendizagem.

## Quadro 7.

*Frequência observada de referências em cada nó da categoria Vantagens.*

<u>Nós</u>	<i>F</i>	<i>f</i>
Nós\\Vantagens\\Baixos Custos	5	17%
Nós\\Vantagens\\Diversidade de Aplicativos disponíveis integrados	5	17%
Nós\\Vantagens\\Metodológicas no Ensino e Aprendizagem	5	17%
Nós\\Vantagens\\Benefícios Utilizadores	4	14%
Nós\\Vantagens\\Sem limitações equipamentos	3	10%
Nós\\Vantagens\\Aprendizagem século XXI	2	7%
Nós\\Vantagens\\Independência de Hardware	2	7%
Nós\\Vantagens\\Comunicacionais	1	3%
Nós\\Vantagens\\Sem limitações geográficas	1	3%
Nós\\Vantagens\\Trabalho Colaborativo	1	3%

*Nota:* Frequência observada decorrente da categorização *a posteriori*.

De facto os participantes referem-se aos baixos custos de que a instituição escolar beneficia ao optar por este tipo de soluções: “não precisa de ter recursos físicos e recursos humanos para tratar dessas contas de *email*” (CN); “as Escolas têm aqui uma situação interessante que é o custo zero” (LP).

Também referem a diversidade de aplicativos integrados disponíveis como uma vantagem: “não é só uma questão de email, é uma questão de todas as outras aplicações que estão por detrás, como, e agora pensando nas Google Apps, temos o Google Drive que permite criar documentos *online* e partilhá-los com e entre vários professores, permite editar documentos colaborativamente; portanto, há uma série de ferramentas do Google Apps, e pegando noutra que provavelmente o LP vai falar mais à frente, temos o Google Sites, que permite que uma Escola já tenha o seu site nesse mesmo ecossistema “(CN); “com um *login* e *password* eu entro em mais de cem serviços da Google” (LP).

Para além de vantagens técnicas, quer em termos de baixo custos, quer em termos de multiplicidade de aplicações integradas, o painel aponta também para vantagens do ponto de vista metodológico no ensino e aprendizagem: “há duas palavras que têm que entrar na cabeça dos professores, é que a nuvem permite, em termos educativos, partilhar, e trabalhar colaborativamente” (CN); “os meus alunos, no primeiro dia de aulas, criam um endereço de portefólio digital, feito em Google Sites (...) à bocadinha disse-me que eu ia falar do Google Sites, pois vou, porque é realmente uma ferramenta fabulosa, porque permite-me criar um espaço privado para a pessoa, para o projeto, para a atividade, seja para o que for (...), e o aluno a partir daí desenvolve tudo o que faz na disciplina no portefólio” (LP); “a partir do momento em que o bichinho entrou eles automaticamente começam a usar aquilo não só para a minha disciplina, mas também para as outras todas, e ultimamente tem sido agradável constatar que quando têm um trabalho para fazer a primeira coisa que fazem é criarem um documento através do Google, no Google Drive e a partir daí partilhar e começam todos a trabalhar lá.” (PT).

Assim, podemos interpretar destes excertos, e da análise de frequência no discurso, quais as principais vantagens, podendo estas preconizar uma justificação a adoção das ferramentas integradas da *cloud computing* como tecnologias integradas curricularmente, são: o facto de estas acarretarem baixos custos institucionais e diversidade de aplicativos disponíveis integrados, bem como as possibilidades metodológicas que estes proporcionam. Para além destas foram destacadas outras vantagens, também elas importantes e corroboradas pela literatura, como aliás já fizemos alusão no primeiro capítulo, destacando-se como evidenciado na análise de correlação, o facto de estarem ajustadas às aprendizagens necessárias na sociedade do

século XXI bem como a minimizarem limitações geográficas e a dependência de equipamentos de acesso e hardware na sua utilização.

### ***As limitações da cloud computing***

Na linha de investigação relativa aos fatores que aparentam condicionar a utilização e a integração curricular da *cloud computing*, foram introduzidas algumas pistas para discussão entre os participantes do painel, para reflexão e compreensão sobre o que condiciona a utilização e integração curricular das ferramentas associadas ao conceito de *cloud computing*. Os fatores introduzidos para discussão foram de natureza técnica, metodológica e institucional, e também relativos à formação de professores e à literacia informática dos estudantes.

Analisando a correlação entre a similaridade de palavras no discurso categorizado nos diferentes nós da categoria Limitações (figura 9), o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson da similaridade de palavras entre nós (figura 13) permitiu inferir que a inexistência de formação de docentes que permita adquirir novas competências relativas à integração curricular das ferramentas da *cloud computing* tem uma correlação, ainda que ténue ( $\rho = ,68$ ), com as limitações metodológicas da *cloud computing*, e ambas limitações correlacionam-se, também de forma ténue (respetivamente  $\rho = ,65$  e  $\rho = ,60$ ), com a falta de alterações de práticas de ensino e aprendizagem. Por outro lado, foi encontrada uma correlação positiva na similaridade de palavras no discurso dos participantes quando se referiram à literacia informática dos estudantes como limitação à utilização da *cloud computing* e a ainda débil acessibilidade que ainda se verifica nas instituições escolares ( $\rho = ,62$ ).

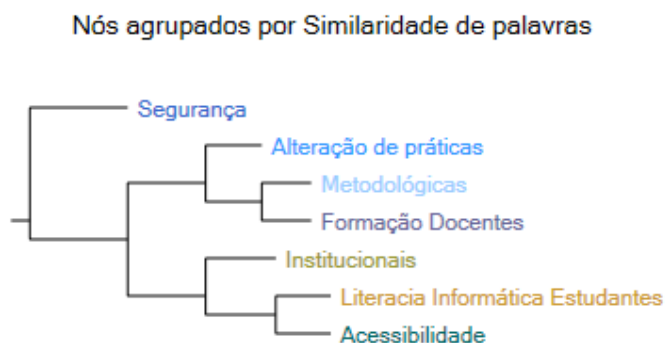


Figura 13. Similaridade dos nós da categoria Limitações.

Da análise de conteúdo no nó de segurança verificou-se que esta limitação da *cloud computing* é pouco preocupante (apenas 2 referências), embora tenham existido no discurso intervenções para as quais as respostas não foram conclusivas: “e se os acessos falham, e temos tudo planeado, como fazemos? Temos o público, o privado, o híbrido? Qual deles será o ideal para a Escola?” (PT); “porque a internet, digamos que, não vai abaixo, não se perde essa informação” (LP)

Ainda que o painel tenha utilizado 20% do discurso para abordar as limitações da *cloud computing* na sua utilização e integração curricular no processo de ensino e aprendizagem, podemos verificar (quadro 8) uma enorme quantidade de referências relacionadas com deficiências na formação de docentes, representando este nó cerca de 32% do total de referências a limitações da *cloud computing*. Como foi anteriormente referido, existe uma ténue correlação de similaridade de discurso quando o painel se refere a “alterações de práticas” e “questões metodológicas”, e atendendo a que existem 14% do total de referências em cada um destes nós, verificamos que cerca de 30% das referências relativas a limitações da introdução da *cloud computing* no processo de ensino e aprendizagem estão relacionadas com a atitude e perceção que os professores têm da *cloud computing*. Os fatores técnicos e institucionais representam cerca de 32%

das referências codificadas nos nós “acessibilidade”, “institucionais” e “segurança”.

Apenas 8% das referências foram relativas à literacia informática dos estudantes como fator de limitação à integração curricular da *cloud computing*.

Quadro 8.

*Frequência observada de referências em cada nó da categoria Limitações.*

<u>Nós</u>	<u>F</u>	<u>f</u>
Nós\\Limitações\\Formação Docentes	12	32%
Nós\\Limitações\\Acessibilidade	7	19%
Nós\\Limitações\\Alteração de práticas	5	14%
Nós\\Limitações\\Metodológicas	5	14%
Nós\\Limitações\\Institucionais	3	8%
Nós\\Limitações\\Literacia Informática Estudantes	3	8%
Nós\\Limitações\\Segurança	2	5%

Recorrendo à análise de conteúdo verifica-se que o painel considera necessária uma formação inicial e contínua de professores consciencializando e demonstrando que a *cloud* é vantajosa na renovação de métodos de trabalho: “é preciso que os professores tenham consciência da existência das ferramentas, e alguns ainda nem sequer têm” (PT); “esta conversa que nós estamos a ter aqui, sobre as potencialidades, sobre o que se pode fazer com as tecnologias da rede, da *cloud*, neste caso da nuvem, eles não compreendem isto, só porque nós lhes dizemos” (FA); “a *cloud*, e as ferramentas que ela tem e o que elas permitem, vai colidir com os modos de trabalho, bastante arcaicos que os professores têm, bastante tradicionais que os professores têm.” (FA); “a nível de formação isto tem vir de base, tem-se que mudar mentalidades. Agora que vai ser muito complicado, vai.” (PT).

Para além disso, a formação de docentes deve ser baseada numa nova metodologia formativa, que prepare os docentes para as mudanças que a *cloud computing* exige: “não é apenas uma questão de nós mostrarmos apenas as potencialidades, há mais trabalho a fazer” (FA); “Se for por exemplo o Dropbox apenas para armazenar, ou para organizar já é bom, mas fica muito aquém daquilo que poderá permitir em termos de colaboração por exemplo, e escrita por mais do que um, colaborativa, coisas desse género.” (FA); “os formadores não estão, isto é uma afirmação que eu tenho vindo a fazer, não estão preparados eles próprios para as mudanças que as tecnologias implicam, quando formam os professores.” (FA).

É necessário que exista uma alteração de práticas inerente à utilização da *cloud computing*: “E portanto, a *cloud computing*, que estamos aqui a falar, no fundo é mais um desafio externo que é colocado à Escola, lá dentro, a cada um. Mas não é apenas à Escola enquanto instituição, é a cada um, a cada profissional, a cada educador, a cada professor.” (FA); “Pensando um pouco na forma de fazer passar essa mensagem aos nossos colegas que utilizam esses métodos mais arcaicos, da minha experiência há uma coisa que faz com que isso aconteça. Eu tenho de arranjar algo que seja muito, mas muito mais simples e rápido eles fazerem utilizando as novas tecnologias, do que da forma antiga que eles conhecem. Não é uma questão de pouparem um pouco de tempo, tem de ser algo que provoque um impacto mesmo muito grande.” (CN); “É criarmos essas condições, as condições e a própria situação em que seja mesmo necessário que os professores utilizem aquilo.”; “Nós temos que mostrar por evidências muito práticas que é mesmo vantajoso usar isto.” (LP).

No entanto, a acessibilidade existente pode ainda ser insuficiente para garantir de forma plena a utilização da *cloud computing* em todas as escolas, e em todas as situações de ensino e aprendizagem, apesar das melhorias registadas nos últimos anos:



“hoje em dia ainda há algum problema em termos de garantir essa ligação em todo o lado. Eventualmente é uma questão de tempo até isso desaparecer. Agora já não falamos daquela questão de: Então e se não tivermos eletricidade? A eletricidade e os computadores e algo que tomamos como garantido.” (CN); “professores, que vocês conhecem melhor do que eu, que mostram resistências, que argumentam com todos os argumentos possíveis e imaginários, normalmente esses externos, que no fundo eles não usam ou não fazem mais porque ou não há acesso ou não há condições, ou falha o não sei quê, não têm formação, e por aí fora” (FA).

Este aspeto da acessibilidade não foi unânime no painel: “já estamos muito à frente de muitos países da Europa em termos de largura de banda, e hoje em dia não há aluno que não tenha dois, três PC em casa, com as *Nets* todas, e as bandas largas e as fibras e etc. Eu penso que por aí não vejo constrangimentos reais” (LP); “As ligações, hoje em dia, ainda não é para toda a gente.” (CN); “E eu sou acérrimo defensor de tudo para fora da Escola. Tudo para fora da Escola, porque pago muito menos, dá muito menos dor de cabeça, e os serviços funcionam 365/24.” (LP); “em relação àquela questão que o LP estava a comentar, em que eu prefiro ter algumas coisas dentro da Escola, devem-se mesmo a isso. Eu digo algumas coisas, falo em ter algum tipo de plataforma na Escola que garanta que, pelo menos dentro da Escola, esses dados estão sempre acessíveis. Havendo um risco de existir um problema de largura de banda ou de falha de ligação à Internet, pelo menos garanto que os meus alunos que estão dentro da Escola acedem àqueles recursos.” (CN).

Outra limitação identificada pelo painel foi a questão institucional. Os decisores das instituições escolares devem fomentar a utilização da *cloud computing*. Ao não fazê-lo vão retardar a adesão e consequentemente a utilização da *cloud computing* em situação de ensino e aprendizagem fica comprometida: “se houver uma cultura de

Escola de *andar para a frente, progredir* ou *innovar*, facilmente se espalhar o vírus.

Agora parte de nós o fomentar isso e o usar.” (PT); “a direção e quem puxa a Escola é que deve passar isto por Top-Down. Quer dizer, não é os quatro ou cinco carolas cá em baixo que vão cá meter o bichinho como diz o PT. Isto já não vai por bichinho, é uma coisa que já não nos podemos livrar dela, temos de usar isto e ponto final. Enquanto a direção não tiver esta visão, as coisas não andam como deve ser. Mas felizmente já vamos tendo direções que vão, realmente já têm isto no seu plano de trabalho, e portanto as coisas já andam de maneira diferente. Devagar, infelizmente isto vai devagar.” (LP); “passa muito por vontade política” (LP).

O painel também considerou que a literacia informática dos estudantes pode constituir uma barreira para a utilização e integração da *cloud computing*: “Se formos a ver os próprios alunos às vezes as ferramentas da Google, vão ao Google Drive pôr coisas, etc, mas não têm noção da potencialidade do que lhes pode dar.” (PT); “ainda não se vê os alunos a aproveitarem estas ferramentas, tanto quanto muitos professores utilizam, por exemplo o Dropbox, os alunos limitam-se mais a consumir algum tipo de informação que já está na nuvem, como por exemplo os vídeos no Youtube, ou fotografias de uma determinada ferramenta como o Flickr, fotografias na nuvem, mas em termos depois de num conjunto, algo que agregue tudo, as Escolas ainda têm muito trabalho para fazer” (LP).

Quanto ao fator segurança como limitação da *cloud computing*, foi reconhecida a sua existência por alguns dos participantes, mas não de forma significativa por outros participantes, pois as intervenções a este nível foram superficiais, ou em forma de interrogação que ficou por responder: “e se os acessos falham, e temos tudo planeado, como fazemos? Temos o público, o privado, o híbrido? Qual deles será o ideal para a

Escola?” (PT); “porque a internet, digamos que, não vai abaixo, não se perde essa informação” (LP).

## Questionário

No anexo I, encontram-se as listagem referentes ao tratamento estatístico realizado no *software* SPSS.

### *Caraterização da amostra*

Responderam ao questionário 412 sujeitos, dos quais 124 do sexo masculino (30,1%) e 288 do sexo feminino (69,9%). Quanto à idade dos participantes, verificou-se uma distribuição (quadro 9) na qual uma maior percentagem de respondentes tem idade entre os 36 e os 45 anos (40%) ou entre os 46 e os 55 (37%).

Quadro 9.

*Distribuição da amostra em função do intervalo de idade.*

<u>idade</u>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f<sub>i</sub></i>
Menos de 26 anos	8	1,9	1,9
Entre 26 e 35 anos	56	13,6	15,5
Entre 36 e 45 anos	<b>165</b>	40,0	55,6
Entre 46 e 55 anos	<b>152</b>	36,9	92,5
Mais de 55 anos	31	7,5	100,0

*Nota:*  $N = 412$ .

Relativamente à formação académica, a maioria (53%) dos respondentes têm como formação académica uma Licenciatura (ou equivalente), Mestrado (26%), pós-graduação ou formação especializada (16%), como podemos verificar no quadro 10. Saliente-se ainda o facto que apenas 1,9% detêm Bacharelato, 0,7% detêm licenciatura com mestrado integrado, 0,5% detêm um doutoramento e 2,4% outro tipo de formação

(não se enquadrando em nenhum dos intervalos, e analisando o conteúdo da formação académica respondido em “Outra”, corresponde a formação académica inferior ao 12.º ano ou frequência de curso de nível superior).

Quadro 10.

*Distribuição da amostra em função da formação académica.*

<u>Formação</u>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f<sub>i</sub></i>
Bacharelato (ou equivalente)	8	1,9	1,9
Licenciatura (ou equivalente)	218	52,9	54,9
Licenciatura com mestrado integrado	3	0,7	55,6
Pós-graduação ou formação especializada	65	15,8	71,4
Mestrado	106	25,7	97,1
Doutoramento	2	0,5	97,6
Pós-doutoramento	0	0	97,6
Outra:	10	2,4	100,0

*Nota:*  $N = 412$ .

Podemos verificar no quadro 11 que a maioria (54%) detém pelo menos uma certificação TIC de nível 1, 2 ou 3. No entanto cerca de 36% não detém qualquer certificação TIC.

Quadro 11.

*Distribuição da amostra em função da certificação TIC que possuem.*

<u>Certificação TIC</u>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f<sub>i</sub></i>
Não sei	39	9,5	9,5
Nenhuma	107	26,0	35,4
Nível 1 de certificação TIC (docentes)	152	36,9	72,3
Nível 2 de certificação TIC (docentes)	43	10,4	82,8
Nível 3 de certificação TIC (docentes)	28	6,8	89,6
Carta condução TIC ECDL	9	2,2	91,7
Outra:	34	8,3	100,0

*Nota:*  $N = 412$ .

No que se refere à condição profissional, a maioria dos inquiridos trabalha a tempo inteiro sem termo (cerca de 57%) como podemos verificar no quadro 12, existindo cerca de 8% sem ocupação profissional.

Quadro 12.

*Distribuição da amostra em função da condição profissional.*

<u>Condição Profissional</u>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f<sub>i</sub></i>
Sem ocupação profissional	34	8,3	8,3
Trabalho a tempo parcial	63	15,3	23,5
Trabalho a tempo inteiro a termo	81	19,7	43,2
Trabalho a tempo inteiro sem termo	234	56,8	100,0

*Nota: N = 412.*

No quadro 13 verificamos que cerca de 68% dos participantes trabalham há seis ou mais anos com alunos de nível secundário, o que significa existir um grande conhecimento por parte dos inquiridos das vicissitudes e condicionalismos do trabalho com esta faixa etária de estudantes.

Quadro 13.

*Distribuição da amostra em função da Experiência com alunos de nível secundário.*

<u>Experiência com alunos de nível secundário</u>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f<sub>i</sub></i>
Menos de 3 anos	68	16,5	16,5
De 3 a 6 anos	66	16,0	32,5
Mais de 6 anos	278	67,5	100,0

*Nota: N = 412.*

Em vários estudos sobre as atitudes face à tecnologia, como o de Liaw (citado por Jorge, 2011), é considerada como variável de predição o tempo diário em horas que o inquirido despende. Assim, verificou-se que cerca de 57% dos inquiridos despende por dia em média mais de 4 horas na utilização do computador, 29% despende entre 2 a 4 horas e apenas 1% despende menos de 1 hora. Quanto ao número de horas diárias de

utilização da internet, 38% despende mais de 4 horas, 36% despende entre 2 a 4 horas, 22% despende entre 1 a 2 horas e 5% despende menos de 1 hora. Significa que a grande maioria utiliza diariamente mais de 4 horas o computador, no entanto não corresponde aos 38% que despendem mais de 4 horas na utilização da internet.

### *Importância e preocupações relativas à cloud computing*

Nos quadros 14 e 15, encontramos as opiniões dos sujeitos que constituíram a amostra. De salientar que a grande maioria dos sujeitos considera como preocupante na utilização que fazem das componentes da *cloud computing* a segurança de dados, a necessidade de formação especializada e qualidade dos serviços prestados pela *cloud computing*. Com um grau menor de preocupação as questões de acessibilidade e disponibilidade dos serviços, a proficiência dos estudantes em TIC e o tempo despendido na sua utilização. Com um grau maior de preocupação as questões relativas à privacidade e direitos de autor.

Quadro 14.

*Frequências das opiniões relativas às preocupações na utilização da cloud computing.*

<i>Níveis de preocupação</i>					
<u>Preocupações</u>	$F_1 (f_{i1})$	$F_2 (f_{i2})$	$F_3 (f_{i3})$	$F_4 (f_{i4})$	$F_5 (f_{i5})$
Segurança de dados	6 (1,5%)	62 (15,0%)	<b>177</b> <b>(43,0%)</b>	82 (19,9%)	85 (20,6%)
Privacidade	6 (1,5%)	51 (12,4%)	<b>141</b> <b>(34,2%)</b>	109 (26,5%)	105 (25,5%)
Direitos de autor	14 (3,4%)	62 (15,0%)	<b>126</b> <b>(30,6%)</b>	102 (24,8%)	108 (26,2%)
Acessibilidade e disponibilidade dos serviços	26 (6,3%)	<b>141</b> <b>(34,2%)</b>	<b>137</b> <b>(33,3%)</b>	74 (18,0%)	34 (8,3%)

<i>Níveis de preocupação</i>					
<u>Preocupações</u>	$F_1 (f_{i1})$	$F_2 (f_{i2})$	$F_3 (f_{i3})$	$F_4 (f_{i4})$	$F_5 (f_{i5})$
Necessidade de formação especializada	25 (6,1%)	120 (29,1%)	<b>168</b> <b>(40,8%)</b>	65 (15,8%)	34 (8,3%)
Proficiência dos estudantes nas TIC	25 (6,1%)	<b>141</b> <b>(34,2%)</b>	<b>158</b> <b>(38,3%)</b>	53 (12,9%)	35 (8,5%)
Tempo despendido na utilização	44 (10,7%)	<b>132</b> <b>(32,0%)</b>	<b>148</b> <b>(35,9%)</b>	63 (15,3%)	25 (6,1%)
Qualidade	4 (1,0%)	34 (8,3%)	<b>170</b> <b>(41,3%)</b>	109 (26,5%)	95 (23,1%)

*Nota:*  $N = 412$ . Os níveis indicados correspondem a 1 - Nada preocupante, 2 - Pouco preocupante, 3 - Preocupante; 4 - Bastante preocupante; 5 - Muito preocupante.

Por outro lado, da leitura do quadro 15, podemos verificar que a maioria dos docentes considera bastante importante ou muito importante o facto de a utilização da *cloud computing* em ambiente escolar permitir a poupança na aquisição e atualização de programas, a poupança nos gastos de impressão de documentos, a cooperação e colaboração que esta permite nas atividades de ensino e aprendizagem, a reutilização de recursos e a possibilidade de acesso com múltiplos equipamentos, tendo esta última a maior percentagem na classificação como muito importante. No entanto, uma larga percentagem considera apenas como importante a poupança na atualização ou aquisição de novos equipamentos, desvalorizando também a possibilidade de acesso em vários locais geográficos, contrariando assim uma das vantagens evidentes que foram apontadas nas conclusões obtidas aquando da realização do *focus group*.

Quadro 15.

*Frequências das opiniões relativas à importância da utilização da cloud computing.*

<i>Níveis importância</i>					
<u>Opiniões</u>	$F_1 (f_{i1})$	$F_2 (f_{i2})$	$F_3 (f_{i3})$	$F_4 (f_{i4})$	$F_5 (f_{i5})$

<i>Níveis importância</i>					
<u>Opiniões</u>	$F_1 (f_{i1})$	$F_2 (f_{i2})$	$F_3 (f_{i3})$	$F_4 (f_{i4})$	$F_5 (f_{i5})$
Poupança na atualização ou aquisição de novos equipamentos	8 (1,9%)	20 (4,9%)	<b>169</b> <b>(41,0%)</b>	114 (27,7%)	101 (24,5%)
Poupança na aquisição e atualização de programas	2 (0,5%)	14 (3,4%)	86 (20,9%)	<b>150</b> <b>(36,4%)</b>	<b>160</b> <b>(38,8%)</b>
Poupança nos gastos de impressão de documentos	2 (0,5%)	14 (3,4%)	118 (28,6%)	<b>150</b> <b>(36,4%)</b>	<b>128</b> <b>(31,1%)</b>
Cooperação	2 (0,5%)	13 (3,2%)	118 (28,6%)	<b>152</b> <b>(36,9%)</b>	<b>127</b> <b>(30,8%)</b>
Colaboração	2 (0,5%)	8 (1,9%)	103 (25,0%)	<b>142</b> <b>(34,5%)</b>	<b>157</b> <b>(38,1%)</b>
Reutilização de recursos	2 (0,5%)	5 (1,2%)	119 (28,9%)	<b>135</b> <b>(32,8%)</b>	<b>151</b> <b>(36,7%)</b>
Possibilidade de acesso com múltiplos equipamentos	2 (0,5%)	7 (1,7%)	84 (20,4%)	109 (26,5%)	<b>210</b> <b>(51,0%)</b>
Possibilidade de acesso em vários locais geográficos	37 (9,0%)	<b>165</b> <b>(40,0%)</b>	<b>126</b> <b>(30,6%)</b>	55 (13,3%)	29 (7,0%)

*Nota:*  $N = 412$ . Os níveis indicados correspondem a 1 - Nada importante, 2 - Pouco importante, 3 - Importante; 4 - Bastante importante; 5 - Muito importante.

### ***Consistência Interna***

No anexo E encontra-se o questionário final aplicado. Recordamos que este questionário é dividido em 8 itens de caracterização já apresentados acima, na caracterização da amostra, seguindo-se 44 itens escritos numa escala tipo Likert de 5 pontos e ainda 5 itens de escolha múltipla sem resposta única.



Os 44 itens com medida numa escala tipo Likert de 5 pontos referem-se a: (G1) grau de confiança e conhecimento sobre equipamentos das TIC (item 8 do questionário) e o grau de confiança e conhecimento sobre as ferramentas das TIC (item 9 do questionário); (G2) percepção e atitudes face à utilização das tecnologias educativas (item 10 do questionário); (G3) o tipo de limitações preocupantes das tecnologias educativas exclusivamente *online* (item 16 do questionário); (G4) grau de importância dos programas existentes exclusivamente *online* (item 17 do questionário). O alfa de Cronbach calculado para estes 4 grupos de 44 itens é de 0,910, traduzindo num nível excelente de consistência interna. No quadro 16 apresentam-se os resultados das médias e desvios padrão de cada item do G1. O alfa de Cronbach destes 15 itens é 0,892, por conseguinte muito bom. Embora sendo a média de 3,13, o desvio padrão médio é 1,27.

Quadro 16.

*Estatística descritiva do G1, com coeficiente de bipartição da média do tipo de utilização das tecnologias educativas – hardware e ferramentas da web 1.0 e web 2.0.*

<u>Item</u>	<u>Média</u>	<u>Desvio padrão</u>	<u>α se item eliminado</u>	<u>α</u>
<i>Tablet</i>	2,88	1,062	,886	,824 (8 itens)
<i>Smartphone</i>	2,84	1,127	,888	
Plataforma de <i>e-learning</i>	3,66	1,114	,887	
Conversação em direto ( <i>chat</i> )	4,03	,948	,887	
Vídeo conferência	3,12	,985	,882	
Fóruns ou grupos de discussão	3,48	,963	,883	
Testes <i>online</i>	2,89	1,022	,886	
<i>Wikis</i>	2,61	1,184	,883	
Blogues	3,49	,993	,886	,812 (7 itens)
<i>Bookmarkers</i>	2,01	1,172	,882	
<i>RSS</i>	2,10	1,250	,877	
Dropbox	3,30	1,378	,887	
Skydrive	3,56	1,237	,886	

<u>Item</u>	<u>Média</u>	<u>Desvio padrão</u>	<u><math>\alpha</math> se item eliminado</u>	<u><math>\alpha</math></u>
Picasa, Flickr ou outros	2,82	1,307	,882	
Redes Sociais	4,14	1,045	,893	

*Nota:* N=412.

Salienta-se o elevado valor médio na utilização do *chat* e das redes sociais, o baixo valor médio na utilização ferramentas de referenciação (*web syndication* - RSS, *bookmarkers* e *wiki*) da *web 2.0*. Para além disso, o elevado valor do desvio padrão em cada item indica uma grande dispersão em relação ao valor médio da amostra em cada item, evidenciando uma elevada multiplicidade de experiências de utilização das tecnologias educativas. Foi calculado o coeficiente de bipartição, sendo o G1 dividido em dois grupos (quadro 16). A média dos itens da primeira parte foi de 3,19 e desvio padrão médio de 1,05. A média dos itens da segunda parte foi 3,06 e o desvio padrão médio de 1,20. O coeficiente de alfa da primeira parte foi de ,824 e o da segunda parte foi de ,812. O valor do coeficiente de Guttman Split-Half obtido foi ,851. Assim considera-se, de uma forma geral o G1 com uma boa consistência interna.

O segundo grupo G2 de itens, referente à percepção e utilização das tecnologias educativas (quadro 17), apresenta um valor médio por item de 3,98, desvio padrão médio de ,877 e alfa de Cronbach de ,849. Os resultados mostram uma consistência interna muito boa. No entanto, o coeficiente de Guttman Split-Half revelou-se apenas satisfatório (0,774), obtendo-se no segundo subconjunto um alfa de Cronbach de ,699. O valor médio da média por item no primeiro subgrupo de G2 foi 4,13 e do desvio padrão de 0,80, enquanto no segundo subgrupo registaram-se 3,79 e 0,95, respetivamente, denotando-se desta forma uma significativa concordância com as afirmações registadas no conjunto dos 13 itens que constituíam o G2.

## Quadro 17.

*Estatística descritiva do G2, com coeficiente de bipartição, das opiniões e atitudes relativamente à utilização das Tecnologias Educativas (TE)*

<u>Item</u>	<u>Média</u>	<u>Desvio padrão</u>	<u><math>\alpha</math> se item eliminado</u>	<u><math>\alpha</math></u>
Permitem realizar as tarefas mais rapidamente	4,36	,710	,833	,819 (7 itens)
Permitem melhorar o meu desempenho	4,37	,729	,829	
O meu trabalho tornar-se mais fácil	4,33	,797	,830	
Exploro as TE mais úteis no meu trabalho	4,39	,662	,834	
As pessoas que considero de referência aconselham-me a utilizar as TE	3,78	,869	,840	
Os meus superiores hierárquicos e/ou a minha instituição aconselha a utilização das TE	3,77	,943	,839	
A utilização das TE dá visibilidade do meu trabalho perante a comunidade	3,94	,875	,842	
Detenho os conhecimentos necessários para utilizar as TE	4,06	,805	,846	,699 (6 itens)
As TE são compatíveis com todo o trabalho que desenvolvo	4,03	,917	,831	
Todos os equipamentos e programas de computador que utilizo são compatíveis entre si	3,83	,963	,842	
Existe formação adequada para saber utilizar as TE	3,31	1,060	,851	
Existe apoio na minha instituição para auxiliar na utilização das TE	3,26	1,126	,845	
As TE tornam o trabalho mais interessante	4,26	,815	,833	

*Nota:* N=412.

O terceiro grupo de itens (G3), formado por 8 itens de registo das preocupações acerca da utilização das tecnologias educativas exclusivamente *online*, apresentou uma média de valores de 3,2, uma média do desvio padrão de 1,03 e alfa de Cronbach de ,821, significando uma boa consistência interna dos itens.

Por último, o grupo de 8 itens (G4) referente ao grau de importância dos programas existentes exclusivamente *online* apresentou um valor médio por item de 3,84 com uma média do desvio padrão de 0,90 e alfa de Cronbach de ,873, sendo

também, tal como no grupo G3, valores de consistência interna boa, denunciando uma frequência elevada de preocupação e importância relativamente aos itens apresentados no questionário.

### ***Tipos de utilização da cloud computing***

Os itens 11 a 15 do questionário referem-se aos tipos de utilização e preocupações na utilização das tecnologias educativas exclusivamente *online*. À exceção do item 15 (escala nominal), os restantes itens permitiam uma seleção múltipla de várias respostas. No quadro 18 encontramos a distribuição em termos de frequências absolutas e relativas de escolhas dos vários tipos de utilização realizada pelos inquiridos da *cloud computing* (ferramentas IaaS, SaaS de forma privada, SaaS de forma colaborativa e PaaS).

Quadro 18.

*Frequências dos tipos de utilização da cloud computing*

<u>Tipos de utilização</u>		<i>F</i>	<i>f</i>
IaaS	privado	299	73%
	partilhado com alunos	340	83%
	partilhado com comunidade	252	61%
	exibir na comunidade	143	35%
SaaS privada	documentos texto	328	80%
	folhas de cálculo	241	58%
	apresentações eletrónicas	302	73%
	questionários/avaliação	280	68%
	relatórios de acesso	233	57%
	sites, blogues, portefólios	246	60%
	outros	9	2%

<u>Tipos de utilização</u>		<i>F</i>	<i>f</i>
SaaS colaborativa	documentos texto	328	80%
	folhas de cálculo	206	50%
	apresentações eletrónicas	272	66%
	sites, blogues, portefólios	255	62%
	desenvolver pesquisas	251	61%
	outros	4	1%
PAAS	sincronização	135	33%
	sincronização em todos	98	24%
	nenhuma	219	53%

*Nota:* As frequências apresentadas dizem respeito às alternativas de escolha múltipla em selecionados, em cada item, pelos sujeitos.  $N = 412$ .

Podemos concluir, no que se refere à utilização da componente IaaS da *cloud computing*, que os inquiridos utilizam mais esta componente para partilha com alunos e em menor percentagem para exibição junto da comunidade educativa.

Relativamente à componente SaaS de utilização privada, 80% dos inquiridos utiliza para processamento de texto e também para a criação de apresentações eletrónicas (73%). De igual forma na componente SaaS de utilização com outros, também as percentagens maiores se verificam no processamento de texto e na criação de apresentações eletrónicas. De referir que a criação de *sites*, blogues e portefólios também verificam uma elevada percentagem (60% e 62%, respetivamente), a par do desenvolvimento de trabalhos de pesquisa com outros (61%) e na criação de questionários *online* (68%).

Menor utilização é feita pelos inquiridos da componente PaaS que a *cloud computing* providencia, registando-se cerca de 53% de utilizadores que não usam qualquer tipo de sincronização de dados entre equipamentos e a *cloud*.

De referir que no item que se questiona os inquiridos relativamente à sua experiência das componentes da *cloud computing*, “há quanto anos utiliza aplicações exclusivamente *online*”, 57% dos inquiridos responderam há mais de dois anos, 15% há menos de dois anos mas há mais de um ano, 17% há menos de um ano e 10% nunca utilizou.

Estes resultados, a par daqueles que havíamos obtido no questionário de pré teste, tendem a concluir que a generalidade dos inquiridos utiliza pelo menos duas das componentes da *cloud computing*, a IaaS e a SaaS, da mesma forma como utilizam o computador pessoal com aplicações e dispositivos de armazenamento locais, mas descuram as funcionalidades relativas à PaaS, querendo indicar uma tentativa de passagem ao *online* dos mesmos processos de trabalho realizados a nível local, não existindo portanto uma real inovação metodológica de trabalho, antes a substituição de tecnologia por outra nos mesmos processos. Apesar disso, a componente colaborativa *online*, nomeadamente a criação de blogues, *sites* ou portefólios, aparece com uma percentagem significativa de utilização (maior do que a criação não colaborativa) o que faz indiciar uma renovação de metodologias e inovação de processos.

### ***Análise correlacional***

Foi realizada a análise correlacional entre o tipo de experiências que os inquiridos fazem da *cloud computing*, as atitudes e perceções que têm das tecnologias, bem como das suas características e relação com as tecnologias educativas. Para tal foi necessário recodificar os valores das variáveis dependentes “ccIAAS” (tipo utilização das funcionalidades de armazenamento *online*), “ccSAAS” (tipo de utilização privada de *software* exclusivamente *online*), “ccSAASf” (tipo de utilização colaborativa de

*software* exclusivamente *online*) e “ccPAAS” (tipo de utilização das ferramentas de sincronização *online*) para “ccIAAS\_1”, “ccSAAS\_1”, “ccSAASf\_1” e “ccPAAS\_1” respectivamente, que dizem respeito aos quatro itens de escolha múltipla com mais do que uma alternativa de resposta. Foram criadas variáveis compósitas **aceitacaoTE** formadas pelas variáveis independentes T1 a T6, **tipoexpTE** formadas pelas variáveis independentes de predição E3 a E5 (figura 14).

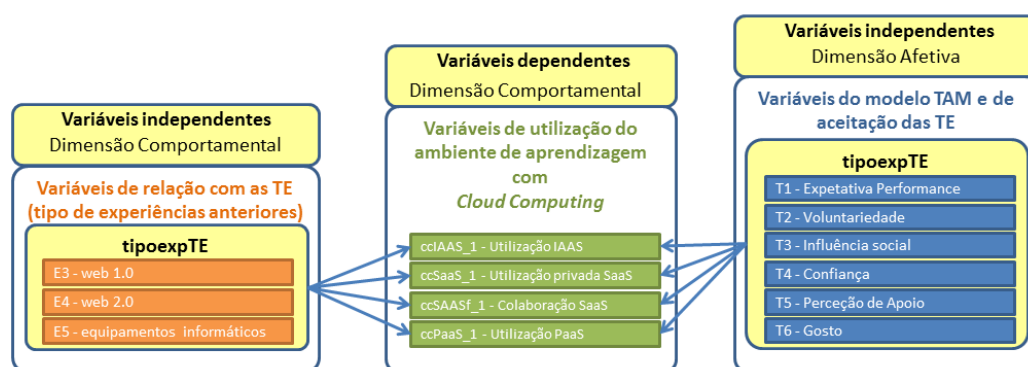


Figura 14. Esquema da análise correlacional realizada entre as variáveis compósitas e as variáveis dependentes.

O modelo de análise para a primeira questão de investigação encontra-se esquematizado na figura 15, e envolveu o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson entre os diferentes tipos de variáveis. Por se tratar de variáveis com características pouco exatas do ponto de vista de valores, uma vez que se trata do tratamento de dados cientificamente obtidos através de opiniões dadas pelos inquiridos, os valores de correlação são relativamente baixos. Ainda assim conclui-se, decorrente dos dados do quadro 19, que o tipo de experiências com tecnologias educativas está correlacionada com a utilização da IaaS e da PaaS, ( $p = ,01$ ), não existindo evidências relativamente a uma correlação entre o tipo de experiências com tecnologias educativas e a utilização de software exclusivamente *online*.

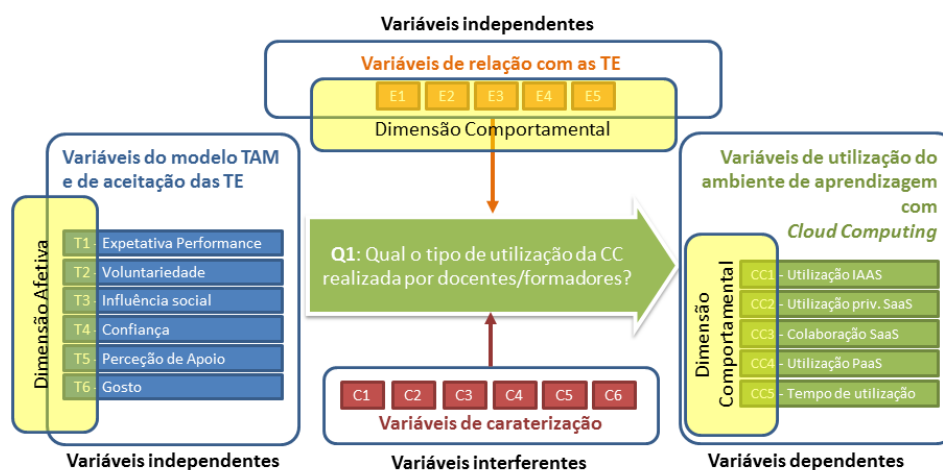


Figura 15. Modelo de análise da Q1.

Estes dados revelam que as funções de armazenamento *online* e de sincronização, quando utilizadas, se encontram correlacionadas com o tipo de experiências com as tecnologias educativas, onde valores elevados de experiências correspondem valores mais elevados de utilização da IaaS e de PaaS (o valor negativo indicado diz respeito à escala invertida utilizada em que o valor mais elevado de PaaS corresponde à não utilização).

Quadro 19.

Resultado do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson entre a variável compósita Tipo de experiências com TE e as referentes à utilização da cloud computing.

		tipoexpTE	ccIAAS_1	ccSAAS_1	ccSAASf_1	ccPAAS_1
tipoexpTE	Pearson Correlation	1	,131**	-,090	-,045	-,213**
	Sig. (2-tailed)		,008	,068	,367	,000
	N	412	412	412	412	412
ccIAAS_1	Pearson Correlation	,131**	1	,117*	,179**	,041
	Sig. (2-tailed)	,008		,017	,000	,405
	N	412	412	412	412	412
ccSAAS_1	Pearson Correlation	-,090	,117*	1	,510**	,102*
	Sig. (2-tailed)	,068	,017		,000	,038
	N	412	412	412	412	412



		tipoexpTE	ccIAAS_1	ccSAAS_1	ccSAASf_1	ccPAAS_1
ccSAASf_1	Pearson Correlation	-,045	,179**	,510**	1	,051
	Sig. (2-tailed)	,367	,000	,000		,298
	N	412	412	412	412	412
ccPAAS_1	Pearson Correlation	-,213**	,041	,102*	,051	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,405	,038	,298	
	N	412	412	412	412	412

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Para além disso, como seria de esperar, obtiveram-se os resultados ilustrados na figura 16, relativos à correlação positiva significativa entre as variáveis ccIAAS\_1 (CC1), ccSaaS\_1 (CC2) e ccSaaSf\_1 (CC3).

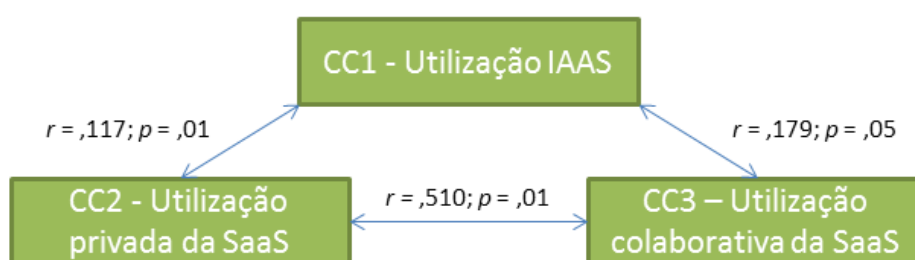


Figura 16. Representação da correlação entre as variáveis CC1, CC2 e CC3.

Utilizando a mesma metodologia para a variável compósita relativa à Aceitação das tecnologias educativas, obtiveram-se resultados correlacionados similares, como o quadro 20 comprova.

Para analisar as diferenças de género relativamente a cada à utilização de cada uma das componentes da *cloud computing* foi realizado um teste *t*. Apenas foi registada uma diferença significativa de utilização na componente SaaS, onde se registou um  $F = 9,116$  e um sigma de 0,03. Nas restantes dimensões da *cloud computing* não existiu uma diferença significativa.

Quadro 20.

*Resultado do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson entre a variável compósita de Aceitação das TE e as referentes à utilização da cloud computing.*

		aceitacaoTE	ccIAAS_1	ccSAAS_1	ccSAASf_1	ccPAAS_1
aceitacaoTE	Pearson Correlation	1	,137**	-,095	-,052	-,219**
	Sig. (2-tailed)		,006	,054	,293	,000
	N	412	412	412	412	412
ccIAAS_1	Pearson Correlation	,137**	1	,117*	,179**	,041
	Sig. (2-tailed)	,006		,017	,000	,405
	N	412	412	412	412	412
ccSAAS_1	Pearson Correlation	-,095	,117*	1	,510**	,102*
	Sig. (2-tailed)	,054	,017		,000	,038
	N	412	412	412	412	412
ccSAASf_1	Pearson Correlation	-,052	,179**	,510**	1	,051
	Sig. (2-tailed)	,293	,000	,000		,298
	N	412	412	412	412	412
ccPAAS_1	Pearson Correlation	-,219**	,041	,102*	,051	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,405	,038	,298	
	N	412	412	412	412	412

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Para analisar as diferenças entre as idades e o tipo de utilização de cada uma das componentes da *cloud computing* foi realizado um teste ANOVA a um fator, cujos resultados revelam a inexistência de diferenças significativas de utilização da IaaS em função da idade. Contudo, nas restantes dimensões da *cloud computing* foram encontradas evidências de diferença de utilização com valores de  $F=5,064$  e  $\sigma=0,001$  na SaaS de modo privado, de  $F=5,914$  e  $\sigma=,000$  na SaaS de modo colaborativo, e de  $F=5,356$  e  $\sigma=0,000$  na PaaS. Realizando um teste Post Hoc de

Bonferroni, com significância de nível 0,05, torna-se mais evidente que as diferenças provêm dos sujeitos pertencentes aos intervalos de idade mais elevados, revelando ainda uma maior propensão de utilização das componentes da *cloud computing* por indivíduos mais novos.

Foi também realizado um teste ANOVA a um fator para analisar as diferenças referentes ao tipo de utilização da *cloud computing* e o nível de formação académica dos sujeitos. Os resultados apontaram para a inexistência de diferenças significativas.

Da mesma forma não foram encontradas diferenças significativas no tipo de utilização da *cloud computing* e a experiência profissional com alunos/formandos de nível secundário.

No entanto, quando realizado o mesmo teste quanto ao tipo de certificação TIC, foram encontradas diferenças significativas na utilização da IaaS entre os possuidores da carta de condução TIC ECDL e os sujeitos que não têm certificação TIC ou não sabem o que é, ou têm certificação TIC de nível I ou II, informação dada através do teste Post Hoc de Bonferroni, concluindo-se que existe uma maior utilização desta componente pelos possuidores da carta de condução TIC ECDL.

Também foram encontradas diferenças de utilização da SaaS em indivíduos com condição profissional a tempo inteiro a termo face aos indivíduos a tempo inteiro sem termo, onde se conclui que os primeiros realizam mais trabalho nesta componente da *cloud computing*.

Foi realizada também uma análise correlacional para responder às duas questões de investigação relativas às vantagens e limitações da *cloud computing* apontadas pelos inquiridos.

Para analisar a segunda questão da investigação “O que leva os docentes/formadores a integrar e utilizar a *cloud computing*?” foi considerado o modelo representado na figura 17.

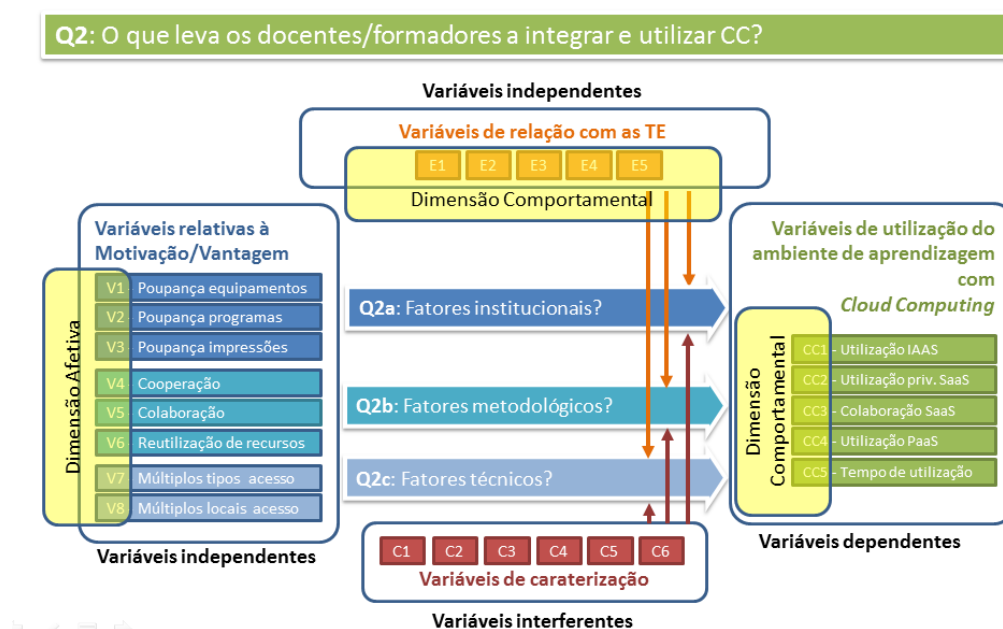


Figura 17. Modelo de análise da Q2.

Depois de realizada a correlação bivariada entre os subgrupos de variáveis das questões Q2a, Q2b e Q2c, verificou-se, no que se refere às variáveis referentes aos fatores institucionais, que apenas existe correlação negativa com a utilização colaborativa da SaaS, embora ténue de  $-,124$  e  $,122$  a um nível de significância de  $,01$  nas variáveis relativas à poupança de equipamentos e impressões, e maior, de  $-,138$ , no fator relativo à poupança de *software*, concluindo-se assim que os fatores motivacionais inerentes às vantagens assinaladas pelos sujeitos, embora de valores médios elevados com já referido atrás, não estão fortemente correlacionados com o tipo de utilização que fazem da *cloud computing*.

Resultados similares se obtêm nas variáveis referentes aos fatores metodológicos e técnicos, isto é, existe uma ténue correlação entre as variáveis V4 e V5 (figura 17) e o tipo de utilização da *cloud computing*, traduzindo-se num  $r = -,141$  ( $p=,01$ ) e  $r = -,124$  ( $p=,05$ ), respetivamente.

O modelo de análise da questão Q3, “O que condiciona os docentes/formadores a integrar curricular da CC?” procurou encontrar correlações entre os fatores de limitação técnicos, de formação contínua e metodológicos para justificar o tipo de utilização da *cloud computing*.

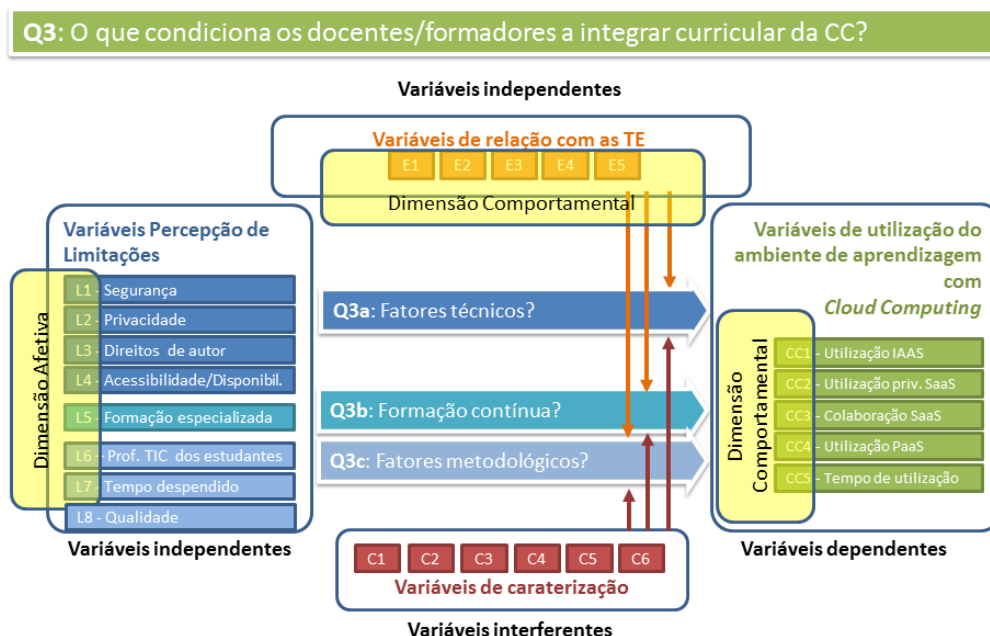


Figura 18. Modelo de análise da Q3.

De salientar que dos fatores técnicos limitativos da utilização da *cloud computing*, apenas foi encontrada uma ténue correlação ( $r=-,099$  a  $p=,05$ ) entre a segurança e o tipo de utilização. Já no que diz respeito à formação especializada, os valores encontrados de correlação com as variáveis dependentes não foram

significativos, apesar da preocupante necessidade de formação especializada assinalada num valor médio de 2,91 na escala de 1 a 5 pelos inquiridos.

Contudo, a proficiência TIC dos alunos, considerada também ela preocupante em termos médios, apresenta uma correlação positiva com o tipo de utilização da IaaS de  $r=,113$  ( $p=,05$ ), Para além disso  $r= -,102$  ( $p=,05$ ) entre a SaaS de uso privado e a quantidade de tempo despendido na utilização da *cloud computing*, bem como entre a utilização da SaaS de uso privado e a qualidade dos materiais nela desenvolvidas com  $r= -,134$  ( $p=,01$ ).

Assim se conclui que não é significativa a correlação entre a percepção das vantagens e limitações da *cloud computing* e o tipo de utilização que dela fazem os sujeitos da investigação.

Face a estes resultados exploratórios do modelo teórico construído com base no modelo de aceitação da tecnologia, para resposta às questões de investigação, é necessário testar a relação causal entre as variáveis de aceitação das tecnologias educativas, as experiências anteriores com tecnologias educativas e as limitações e as vantagens na utilização da *cloud computing*.

### ***Análise Fatorial Exploratória***

Ao realizar o Método das Equações Estruturais (MEE) no *software* SPSS (figura 19), pode-se concluir que existe uma maior correlação entre a variável latente “atitudes” e a variável latente “limitações da CC”, e uma menor correlação entre a variável “atitudes” e a variável “vantagens”, o que poderá indicar uma necessidade de apoio externo aos professores e formadores para que exista uma maior abertura à utilização da

*cloud computing*, pois as atitudes que estes têm não se relacionam significativamente no reconhecimento de vantagens, mas também das limitações na utilização da *cloud computing*, uma vez que os valores de correlação são efetivamente muito baixos.

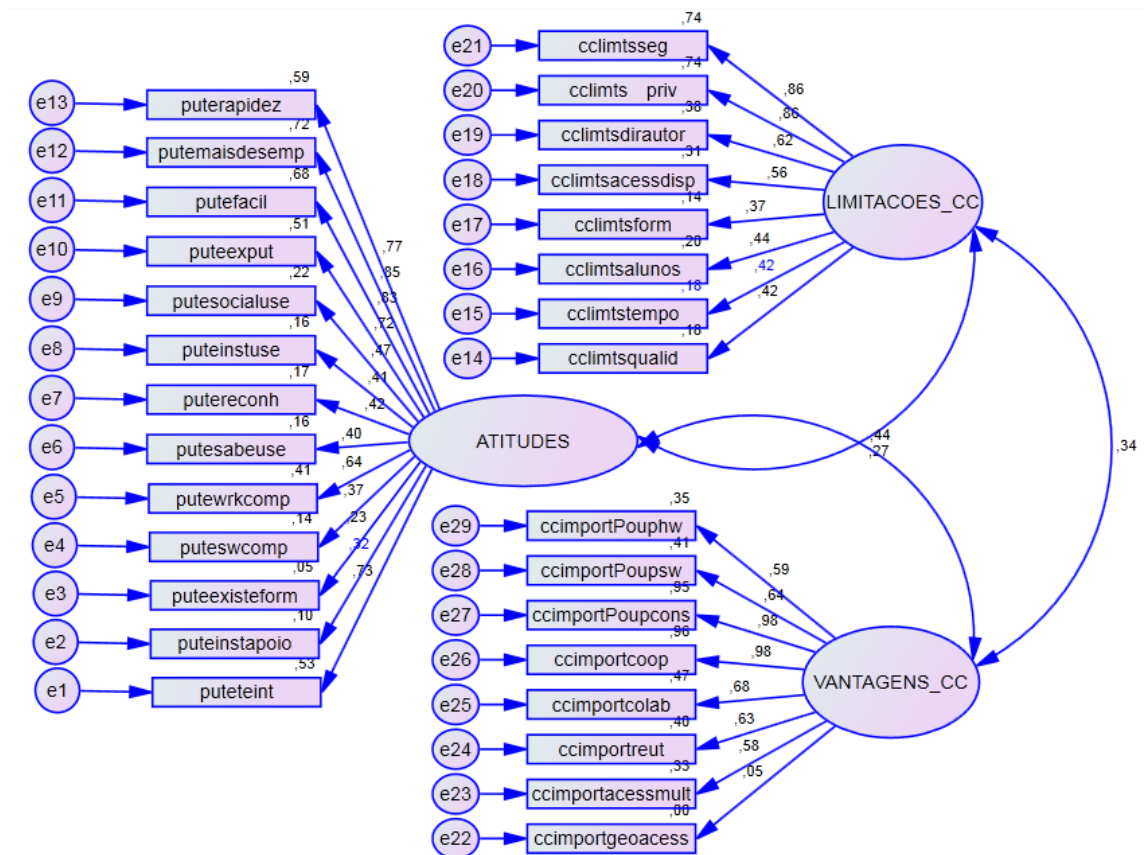


Figura 19. Modelo usado na Análise Fatorial Exploratória das variáveis explicativas.

Legenda: Os valores sobre as linhas representam o valor do coeficiente de regressão padronizados ( $\beta$ ), os valores sobre os retângulos representam o valor da variância dos dados observados e os valores das ligações entre as variáveis latentes representam o coeficiente de correlação. Todos os valores são as estimativas calculadas com base nos dados observados, aplicado o método das equações estruturais no *software* IBM AMOS.

Por exemplo, das variáveis observadas, a vantagem referente ao acesso geográfico, o acesso com múltiplos equipamentos e a poupança em custos de *hardware* são desprezáveis para os professores e formadores do ensino secundário. De uma forma geral, dos resultados obtidos no modelo podemos concluir, com base nas estimativas de máxima verossimilhança, que as variáveis observadas relativas à importância da *cloud*

*computing* não se ajustam a este modelo. Contudo para  $p < ,001$  foram encontrados valores significativos para a covariância entre as atitudes e as limitações da *cloud computing*, indiciando que as atitudes face às tecnologias educativas influenciam as preocupações que os professores e formadores detêm quanto à utilização da *cloud computing*. Note-se que as limitações identificadas pelos sujeitos podem ser interpretadas como preocupações, uma vez que a identificação de uma limitação de uma tecnologia traduz-se numa preocupação na sua utilização.

É de referir que os valores encontrados em resultado do MEE tendem a concluir que os dados observados não permitem revelar uma forte influência das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes, como aliás já havíamos concluído na análise correlacional, existindo evidências para a sua não aceitação pois a discrepância mínima é de 7,164 (  $\chi^2=2679,487$  com 374 graus de liberdade).

Ainda assim, faremos a análise fatorial usando o método Varimax e pontuações atribuídas pelo teste Bartlett e medida de Kaiser-Meyer-Olki. Como Maroco (2010) refere:

a análise fatorial é uma técnica estatística de análise exploratória de dados que tem por objetivo descobrir a estrutura de um conjunto de variáveis interrelacionadas de modo a construir uma escala de medida para fatores (intrínsecos) que de alguma forma controlam as variáveis originais. (p. 262)

O valor encontrado para a medida de Kaiser-Meyer-Olki mostra uma adequação a ,877 ( $p < ,000$ ), entre os valores referentes aos itens 8 e 9 do questionário e as variáveis compósitas “limitacoesCC” (formada pelos itens 16.1 a 16.8 do questionário) e “vantagensCC” (formada pelos itens 17.1 a 17.8 do questionário). Isto significa que o



modelo escolhido para resposta às questões de investigação, nestes itens do questionário, é adequado para os dados que constituem a amostra.

## **CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES**

Durante a apresentação dos resultados foram já evidenciados alguns resultados desta investigação, justificando as inferências realizadas sob a orientação das linhas de investigação definidas no capítulo da introdução. Recordemos que o objetivo inicial desta investigação visava a clarificação do conceito de *cloud computing* no que concerne à sua aplicação em termos educacionais através dos ambientes do tipo *cloud computing learning environment* no ensino secundário. Assim tentou-se dar resposta à questão “**O que é um ambiente de aprendizagem com *cloud computing*?**” tendo como base a realidade portuguesa no ensino secundário.

Das conclusões da entrevista *focus group*, o painel concluiu que o conceito de *cloud computing*, que em termos educativos se pode designar apenas por *cloud*, é visto como um conjunto articulado de tecnologias sob a forma de serviços e aplicações disponibilizadas via Internet; um ambiente de aprendizagem com *cloud computing* é um ambiente escolar onde no desenvolvimento das atividades de ensino e aprendizagem são utilizadas integradamente, embora de forma distinta pelos diferentes intervenientes, todas as componentes que constituem a *cloud computing*; e que as tecnologias que constituem a *cloud computing* podem ser integradas curricularmente contribuindo para novas metodologias e estratégias nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim define-se por ambiente de aprendizagem com *cloud computing* um ambiente de aprendizagem onde a utilização de sistemas autónomos em rede permite aos estudantes e professores/formadores participarem como utilizadores de serviços de armazenamento, criação e edição com controlo de partilha de conteúdos, liberdade de escolha do equipamento de acesso e das ferramentas TIC, transformando-se em

construtores de conhecimento partilhado, crítico e criativo, para lá do espaço sala de aula e da instituição escolar.

A tipologia mais adequada é dada sob a forma de uma *public cloud* para os alunos e uma *private cloud* para parte da organização, onde os serviços administrativos e de gestão têm as suas aplicações específicas e com um maior grau de segurança e privacidade.

Da análise bibliográfica e também em resultado da entrevista em *focus group* e das respostas dadas através dos questionários, as tecnologias que constituem a *cloud computing*, as inerentes às componentes IaaS, SaaS e PaaS, são atualmente integradas nos processos de ensino e aprendizagem contribuindo para novas metodologias e estratégias pelos professores e formadores no ensino secundário em Portugal, como comprova a elevada percentagem de docentes e formadores que utilizam a *cloud* para criar, criar com outros e partilhar sites, blogues, portefólios, documentos de texto, apresentações eletrónicas, armazenamento de documentos, questionários *online*, para além de trabalhos de pesquisa com outros. Contudo, a existência de ambientes de aprendizagem com *cloud computing* é ainda uma realidade algo ténue e não evidente, ficando por definir mais exatamente a forma como deve este ser implementado em termos técnicos e formativos, ficando claro que tal é possível fazer. A corroborar esta afirmação estão as elevadas percentagens obtidas no tipo de utilização das diferentes componentes da *cloud computing* que os docentes fazem, apesar da componente PaaS estar ainda aquém da utilização das restantes componentes da *cloud computing*.

Este facto foi dado a conhecer pelo autor à comunidade científica na área da educação através da apresentação pública a pares investigadores na oitava conferência internacional de TIC na Educação Challenges 2013, que decorreu no Instituto da

Educação da Universidade do Minho entre os dias 15 e 16 de julho, durante a qual foi possível partilhar alguns destes resultados e a apresentação de um caso concreto português, num agrupamento de escolas da área de Lisboa, onde um ambiente de ensino e aprendizagem com *cloud computing* está implementado através de uma solução de *hibrid cloud*, onde existe a utilização da plataforma Moodle e do sistema Google Apps (*public cloud*) e um sistema interno de gestão de informação administrativa institucional sensível ao agrupamento de escolas (*private cloud*), onde são destacadas as vantagens e limitações práticas em linha com os resultados desta investigação.

Assim, existe, de uma forma geral, uma perceção da existência de tecnologias integradas e exclusivamente *online* que podem ser integradas curricularmente, existindo escolas em Portugal que vão adotando *public cloud* como solução para generalização da utilização do *email* como principal ferramenta, e que o conceito de *cloud computing* está bem definido, não sendo possível inferir sobre a existência em Portugal de um ambiente de aprendizagem com *cloud computing* em instituições de ensino secundário, apesar de existir o reconhecimento da possibilidade da sua existência e definição.

Para o surgimento deste tipo de ambientes em muito poderão ter contribuído as experiências anteriores com tecnologias educativas por parte dos docentes e formadores, bem como as atitudes e perceções que estes têm da utilização das tecnologias educativas, como foi evidenciado através da apresentação de resultados do questionário.

As variáveis relativas à idade, à formação especializada em TIC e o tipo de relação de trabalho para com a instituição escolar/formativa são correlacionadas positivamente com o tipo de utilização que os professores/formadores fazem das componentes da *cloud computing*, onde os professores e formadores mais jovens, os professores com formação especializada em TIC do tipo carta de competências TIC

ECDL, nível de competências em TIC superior a 3 ou outras formações especializadas são aqueles que mais componentes usam da *cloud computing*. Os professores com vínculo laboral a tempo inteiro sem termo encontram na instituição uma situação estável que lhes permite ganhar confiança pessoal e investigativa no sentido da renovação das suas práticas, a possibilidade de atuarem como *designers* em contexto educativo, e por conseguinte sejam também aqueles que mais componentes utilizam da *cloud computing*, pois estão de certa forma mais integrados para conceberem, testarem e avaliarem novas metodologias e estratégias na comunidade educativa em que se integram e talvez por isso reconheçam mais facilmente as vantagens que provêm desta alteração de processos.

A segunda questão da investigação “**O que leva os professores e formadores a utilizar e integrar curricularmente as ferramentas associadas ao conceito de *cloud computing*?**” foi abordada no *focus group*, na análise bibliográfica e colocada sob a forma de itens para medição de atitudes e opiniões dos sujeitos da investigação. As principais vantagens, do ponto de vista **institucional**, encontradas pelos sujeitos na integração da *cloud computing*, podendo estas preconizar uma justificação para adoção das ferramentas integradas da *cloud computing*, foram o facto de estas acarretarem custos mais baixos para a instituição na poupança na aquisição e atualização de programas e em gastos de impressão de documentos. Saliente-se o facto de não ter sido considerada muito importante para os inquiridos no questionário a poupança na aquisição de novos equipamentos, facto que também não foi considerado como vantagem pelo painel do *focus group*.

Do ponto de vista **metodológico**, isto é, do ponto de vista das metodologias de ensino, constituem vantagens a existência de uma diversidade de aplicativos disponíveis integrados proporcionando novas metodologias, como por exemplo a cooperação e

colaboração que esta permite nas atividades de ensino e aprendizagem, facto este corroborado pela literatura, nos mais variados estudos, a que, aliás, fizemos alusão no capítulo da revisão da literatura, e é evidenciado na análise correlacional, o facto de estas serem ajustadas às aprendizagens necessárias na sociedade do século XXI.

Vantagem também classificada como bastante ou muito importante para a maioria dos inquiridos no questionário é o facto de, com a *cloud computing*, existir a possibilidade de reutilização de recursos.

Quanto aos fatores **técnicos**, apesar de o painel ter referido como vantagem o facto da utilização da *cloud computing* minimizar limitações geográficas e a dependência de equipamentos de acesso e *hardware* na sua utilização, os sujeitos inquiridos no questionário apenas referem como importante esta última vantagem, não considerando importante a minimização das limitações geográficas.

Este último facto pode ter como justificação a estrutura rígida que as instituições escolares de nível secundário ainda apresentam, a mesma que conhecemos há dezenas de anos, em que as atividades de aprendizagem e de ensino ocorrem na sua grande maioria dentro da instituição escolar ou formativa, não tendo sido por isso considerada a minimização das limitações geográficas como um fator de relevo como vantagem na migração dos atuais processos de trabalho para a *cloud* pelos professores e formadores. Foi considerada, pelos inquiridos no questionário, como maior vantagem decorrente da integração da *cloud computing* em ambiente escolar o facto de esta minimizar limitações de dependência de equipamentos de acesso e *hardware* na sua utilização, facto este também referido pelo painel do *focus group*.

A terceira e última grande questão da investigação foi “**O que condiciona a utilização e a integração curricular da *cloud computing*?**”, dividida em outras três

questões parcelares, que embora não possam ser totalmente dissociadas, abordam diferentes dimensões: “**1 - Fatores técnicos, metodológicos ou institucionais?**”; “**2 - relativos à formação de professores e formadores?**”; “**3 - relativos à literacia informática dos estudantes?**”

O caráter exploratório desta investigação permitiu que assim pudesse ser colocada a terceira questão, como aliás as outras duas que lhe antecederam, pois não se pretendia testar a validade de hipóteses, antes tentar compreender a realidade em causa.

Desta forma, e em resposta aos **fatores técnicos, metodológicos e institucionais**, a grande maioria dos sujeitos considera como preocupante na utilização que fazem das componentes da *cloud computing* os fatores técnicos relativos à segurança de dados, à privacidade e à qualidade dos serviços prestados pela *cloud computing*. Já o painel aponta neste aspeto para as questões de acessibilidade, pois o existente pode ainda ser insuficiente para garantir de forma plena a utilização da *cloud computing* em todas as instituições, e em todas as situações de ensino e aprendizagem, apesar das melhorias registadas nos últimos anos. Os inquiridos nos questionários afastam-se assim um pouco da opinião do painel pois atribuem um grau menor de preocupação às questões de acessibilidade e disponibilidade dos serviços. Ao nível institucional e metodológico o painel considerou necessário que exista uma alteração de práticas inerente à utilização da *cloud computing*, e em particular os decisores das instituições escolares devem fomentar a utilização da *cloud computing*, sendo considerado pouco preocupante pelas respostas obtidas no questionário o tempo que é despendido na sua utilização. Foi ao nível metodológico proporcionado que os inquiridos no questionário atribuem maior nível de preocupação, no que se refere mais propriamente às questões relativas aos direitos de autor.



No aspeto referente à **formação de professores e formadores** o painel concluiu ser necessária uma formação inicial e contínua de professores consciencializando e demonstrando que a *cloud* é vantajosa na renovação de métodos de trabalho. Para além disso, a formação de docentes deve ser baseada numa nova metodologia formativa, que preparem os docentes para as mudanças que a *cloud computing* exige, sendo uma preocupação para os sujeitos inquiridos no questionário a necessidade de formação especializada.

A **literacia informática dos estudantes**, apesar de poder constituir uma barreira para a utilização e integração da *cloud computing*, foi considerado um fator pouco preocupante ou algo preocupante por parte dos inquiridos no questionário, sendo concordantes com as conclusões a que Behrend et al. (2010) chegaram, apontando para a necessidade de apoio aos estudantes por parte da instituição escolar.

As conclusões relativas às vantagens e limitações na utilização da *cloud computing*, analisando as conclusões de Choubey, Dubey e Bhattacharjee (2011), apontam para que exista nas instituições educativas e formativas de nível secundário uma elevada aplicabilidade da *cloud computing*. Tal como foi evidenciado nas conclusões acima, também no caso português essas conclusões se verificaram.

As observações registadas através dos instrumentos de recolha de dados permitiram verificar que as conclusões a que Aaron e Roche (2011) chegaram são também válidas no caso português, isto é, os resultados apontam para uma boa aceitação da *cloud computing* nas instituições de ensino e formação de nível secundário, onde os utilizadores aparentam adotar novos procedimentos de trabalho e alterar processos de criação de documentos e colaboração.

A sociedade atual, na qual as instituições de ensino e formação de nível secundário assumem um papel vital na preparação da próxima geração para a vida social e profissional, exige das futuras gerações uma contribuição significativa para a geração de um conhecimento partilhado, criativo e construtivo de um mundo melhor. As dificuldades com que se debatem estas instituições, quer a nível de recursos, quer a nível de reajustamento de práticas, necessitam de novas tecnologias que exijam muitos investimentos e das quais seja possível construir novas práticas e renovar processos. As conclusões apresentadas nesta investigação, permitem dizer que estamos a presenciar a inovação disruptiva e que a integração da *cloud computing* neste processo é um contributo para este facto inegável, como referem autores como Sultan (2012) e Johnson et al. (2013).

Todas as conclusões tecidas anteriormente tiveram como base os dados recolhidos através do processo descrito no capítulo II, onde foi garantida a ética de investigação aí descrita, para além da análise estatística, descrita no capítulo III, baseada nas técnicas de medida e análise com recurso a *software* apropriado e disponibilizado pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo sido garantida a ética de investigação descrita em AERA (2011).

### **Estudos futuros**

A presente investigação abre as portas a novas linhas de investigação que interessa explorar, pois ficou claro que a utilização que os professores e formadores de instituições escolares e formativas de nível secundário fazem da *cloud computing* em ambiente escolar é uma realidade que apresenta condicionalismos, mas também vantagens para uma alteração de processos inerentes ao ensino e à aprendizagem,

trazendo novos desafios à Escola - alunos, professores, formadores e outros profissionais que integram a comunidade escolar.

Interessa compreender e desenhar situações de investigação-ação, como as que Chen (2010), Jou e Wang (2012) e Denton (2012) conceberam, para testar e avaliar os ambientes de aprendizagem com *cloud computing*, dando resposta a perguntas como:

1. Que tipo de metodologias e estratégias inovadoras proporcionam a integração curricular da *cloud computing* enquanto conjunto de tecnologias educativas?
2. De que forma podemos preparar professores/formadores e alunos/formandos para utilizar um ambiente de aprendizagem com *cloud computing*, de modo a que estes renovem processos e se adaptem à sociedade do século XXI?
3. Existirá diferença de performance dos alunos/formandos quando usam a *cloud* quando comparados com aqueles que não usam a *cloud*, nos domínios cognitivo, psicomotor e afetivo?
4. Quais as causas que justificam tais diferenças, se elas existirem?

## **REFERÊNCIAS**

- Aaron, L. S., & Roche, C. M. (2011). Teaching, Learning, and Collaborating in the Cloud: Applications of Cloud Computing for Educators in Post-Secondary Institutions. *Journal of Educational Technology Systems*, 40(2), 95-111. doi:10.2190/ET.40.2.b
- Apple Classrooms of Tomorrow-Today. (2008). *Apple Classrooms of Tomorrow-Today. Learning in the 21st Century*. Estados Unidos da América: Apple. Retirado de <http://images.apple.com/education/docs/Apple-ACOT2Whitepaper.pdf>. Acedido em 26 de abril de 2012.
- American Educational Research Association. (2011). AERA Code of Ethics: American Educational Research Association approved by the AERA Council. *Educational Researcher*, 40(3), 145-156. Retirado de [http://www.aera.net/Portals/38/docs/About\\_AERA/CodeOfEthics%281%29.pdf](http://www.aera.net/Portals/38/docs/About_AERA/CodeOfEthics%281%29.pdf).
- Alonso, C., Gallego, D. &, Honey, P. (1995). *Los Estilos de Aprendizaje - Procedimientos de diagnóstico y mejora* (4.ª ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Behrend, T., Wiebe, E., London, J., & Johnson, E. (2011). Cloud computing adoption and usage in community colleges. *Behaviour & Information Technology*, 30(2), 231-240. doi:10.1080/0144929X.2010.489118
- Bottentuit Junior, J. B., & Coutinho, C. P., (2009). A integração do Google Sites no processo de ensino e aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em matemática da Universidade Virtual do Maranhão. In Dias, P., Osório, A. J., (org.). *Actas da Conferência Internacional de TIC na Educação: Challenges 2009*(6), 385-398. Braga: Universidade do Minho. Retirado de <http://hdl.handle.net/1822/9232>. Acedido em 26 de março de 2012.
- Bruner, J. (2011). *O processo da Educação*. Lisboa: Edições 70. (Original publicado em 1960)
- Carneiro, R., Melo, R. Q., Lopes, H., Lis, C., & Carvalho, L. X. (2010). *Relatório do Observatório do PTE - Resultados e Recomendações*. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação do Ministério da Educação. Retirado de

- [www.pte.gov.pt/idc/idcplg?IdcService=GET\\_FILE&dID=22994&dDocName=022005926](http://www.pte.gov.pt/idc/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=22994&dDocName=022005926).
- Carvalho, A. A. A. (2001). Princípios para Elaboração de Documentos Hipermédia. In P. Dias e C. Varela de Freitas (orgs), *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. pp. 449-520. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Carvalho, A. A. (2008). *Manual de ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação. pp.7-13. Retirado de <http://hdl.handle.net/1822/8286>
- Carvalho, A., & Aguiar, C. (2010). *Podcasts para Ensinar e Aprender em Contexto*. Santo Tirso: De Facto Editores.
- Chen, L. (2010). Application of cloud computing to learning. *African Journal of Business Management*, 4(14), 3217-3225. Retirado de <http://www.academicjournals.org/AJBM/PDF/pdf2010/18Oct/Chen%202.pdf>. Acedido em 26 de março de 2012.
- Chen, D., Ma, M., & Lv, Q. (2012). A Federation Model for Education under Hybrid Cloud Computing. *Actas da 2nd International Conference on Future Computers in Education: Lecture Notes in Information Technology*, 23-24, 340-343. Retirado de <http://www.ier-institute.org/2070-1918/lnit23/v23/340.pdf>.
- Choubey, R., Dubey, R., Bhattacharjee, J. (2011). A Survey on Cloud Computing Security, Challenges and Threats. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 3(3), 1227-1231. Retirado de <http://www.enggjournals.com/ijcse/doc/IJCSE11-03-03-040.pdf>. Acedido em 12 de outubro de 2012.
- Conde, J. C. N. (2005). [online] Aprendizagens e Ambientes Construtivistas - contributos do pensamento crítico e criativo. Retirado de [http://aedc.cfaedc.net/leituras\\_artigos\\_joaconde.htm](http://aedc.cfaedc.net/leituras_artigos_joaconde.htm). Acedido em 29 de setembro de 2011.
- Costa, F. (2010). Metas de Aprendizagem na área das TIC: Aprender Com Tecnologias. In Fernando Costa et al. (2010). *Atas do I Encontro Internacional TIC e Educação. Inovação Curricular com TIC*. pp. 931-936. Lisboa: Instituto de

- Educação da Universidade de Lisboa. Retirado de <http://hdl.handle.net/10451/5704>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas, Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Coutinho, C. P., & Bottentuit Junior, J. B. (2007). A complexidade e os modos de aprender na sociedade do conhecimento. In *Actas do Colóquio da secção portuguesa da association francophone internationale de recherche scientifique en education, 14*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Retirado de <http://hdl.handle.net/1822/6501>
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Cunha, L. M. A. (2007). *Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes*. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa, Portugal). Retirado de <http://hdl.handle.net/10451/1229>.
- Denton, D. W. (2012). Enhancing Instruction through Constructivism, Cooperative Learning, and Cloud Computing. *TechTrends*, 56(4), 34-41. doi: 10.1007/s11528-012-0585-1
- Devedžic, V. (2006). *Semantic Web and education*. New York: Springer. Retirado de <http://www.springerlink.com/content/wj63346517502p45/fulltext.pdf>.
- Ferreira, O., Moreira, F. (2012). Cloud Computing Implementation Level in Portuguese Companies. *Procedia Technology*, 2012(5), 491-499. doi: 10.1016/j.protcy.2012.09.054
- Figueiredo, A. D. (1989). Computadores nas Escolas. *Colóquio-Ciências*. Fundação Calouste Gulbenkian. Retirado de <http://adfig.com/pt/wp-content/uploads/2010/10/adf89.pdf>. Acedido em 25 de abril de 2012.
- Figueiredo, A. D. (2005). Learning Contexts: a Blueprint for Research. *Interactive Educational Multimédia*, 11, 127-139. Retirado de [http://www.ub.edu/multimedia/iem/down/c11/Learning\\_Contexts.pdf](http://www.ub.edu/multimedia/iem/down/c11/Learning_Contexts.pdf).

- Figueiredo, A. D. (2010, Junho). *A Geração 2.0 e os Novos Saberes*. Seminário Papel dos Media das Jornadas Cá Fora Também se Aprende. Conselho Nacional de Educação (no prelo). Retirado de [http://www.academia.edu/237337/A\\_Geracao\\_2.0\\_e\\_os\\_Novos\\_Saberes](http://www.academia.edu/237337/A_Geracao_2.0_e_os_Novos_Saberes). Acedido em 25 de abril de 2012.
- Figueiredo, A. D. (2012). *Educação e aprendizagem, da pré-história ao próximo futuro*. [apresentação online]. Retirada de <http://www.slideshare.net/adfigueiredoPT>. Acedida em 25 de abril de 2012.
- Figueiredo, A. D. (2012b). *Da Colaboração para a Co-evolução*. [apresentação online]. Retirada de <http://www.slideshare.net/adfigueiredoPT/da-colaborao-para-a-coevoluo-12912361>. Acedida em 13 de maio de 2012.
- Filho, G., Goulart, E., & Caprino, M. (2007). Difusão de inovações: apreciação crítica dos estudos de Rogers. *Revista FAMECOS*, 33(1), 41-45. Retirado de <http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/famecos/article/view/3258/3085>. Acedido em 26 de abril de 2012.
- Fullan, M. (2008). *The Six Secrets of Change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1997). *O inquérito - Teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Greeno, J. (1994). Gibson's affordances. *Psychological Review*, 101(2), 336-342. Retirado de <ftp://ftp.idiap.ch/pub/courses/EE-700/material/31-10-2012/gibsonAffordances.pdf>. Acedido em 12 de outubro de 2012.
- Hargreaves, A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento: educar para la creatividad. In *Enseñar para la sociedad del conocimiento*. pp. 19-42. Barcelona: Octaedro. Retirado de [stellae.usc.es/red/file/download/24842](http://stellae.usc.es/red/file/download/24842).
- Hill, M., & Hill, A. (2005). *Investigação por questionário*. (2ª Ed.) Lisboa: Edições Sílabo.
- Hjalmarson, M. A. (2003). Designing a discussion: Teacher as designer. [Research Paper]. L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousley (Eds.). *Mathematics education research: Innovation, networking, opportunity* (Proceedings of the 26th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia).



- Geelong, Vic: MERGA. Retirado de [http://www.merga.net.au/documents/RR\\_hjalmar.pdf](http://www.merga.net.au/documents/RR_hjalmar.pdf).
- Hjalmarson, M. A., & Diefes-Dux, H. (2008). Teacher as designer: A framework for teacher analysis of mathematical model-eliciting activities. *Interdisciplinary journal of problem-based learning* 2(1), 57-78. doi: 10.7771/1541-5015.1051
- Ifenthaler, D. (2010). Is Web 3.0 Changing Learning and Instruction?. In J. M. Spector, D. Ifenthaler, P. Isaías, Kinshuk & D. G. Sampson (Eds.). *Towards Learning and Instruction in Web 3.0*. pp. xi-xvi. New York: Springer. Retirado de <http://www.springerlink.com/content/978-1-4614-1538-1/front-matter.pdf>.  
Acedido em 6 de maio de 2012.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (2008). Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. *The 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*. Retirado de <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04637787>. Acedido em 16 de outubro de 2012.
- Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (2011). *Cloud Computing*. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. Retirado de [http://www.marcaspatentes.pt/files/collections/pt\\_PT/1/300/301/Cloud%20Computing.pdf](http://www.marcaspatentes.pt/files/collections/pt_PT/1/300/301/Cloud%20Computing.pdf). Acedido em 16 de outubro de 2012.
- Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *2010 Horizon Report: K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Retirado de <http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report-K12.pdf>. Acedido em 25 de fevereiro de 2012.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Retirado de <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12.pdf>.  
Acedido em 13 de julho de 2013.
- Jorge, I. (2006). *Navegar no Português - Programa on-line de formação de professores de Português do Ensino Secundário - reflexão crítica, participação, interação e*

- tutoria*. (Tese de doutoramento inédita. Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação).
- Jorge, I. (2011). Adaptação para a língua portuguesa de um questionário sobre competências e atitudes relativas aos computadores e à Internet: relação, predição e diferença. *Educação, Formação & Tecnologias*, 4(1), 88-101. Retirado de <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/165/135>.
- Jou, M., & Wang, J. (2012). Observations of achievement and motivation in using cloud computing driven CAD: Comparison of college students with high school and vocational high school backgrounds. *Computers in Human Behavior*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.001>
- Lassila, O. & Hendler, J. (2007). Embracing 'Web 3.0'. *IEEE Internet Computing*, 11(3), 90-93. Retirado de <http://www.mindswap.org/papers/2007/90-93.pdf>.
- Lee, D. Y., & Lehto, M. R. (2013). User acceptance of YouTube for procedural learning: An extension of the Technology Acceptance Model. *Computers & Education*, 61(2013), 193-208. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.001
- Lévy, P. (1992). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. [ebook] São Paulo: Editora 34. Retirado de <http://books.google.pt/books?id=BqB9h-W8AeUC&lpg=PP1&hl=pt-PT&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>. Acedido em 25 de abril de 2012.
- Liaw, S-S, Huang, H-M., & Chen, G-D. (2007). Surveying instructor and learner attitudes toward e-learning. *Computers & Education*, 49(2007), 1066-1080. doi:10.1016/j.compedu.2006.01.001
- Liaw, S-S, Chen, G-D, Huang, H-M. (2008). Users' attitudes toward Web-based collaborative learning systems for knowledge management. *Computers & Education*, 50(2008), 950-961. doi:10.1016/j.compedu.2006.09.007
- Likert, R., Roslow, S., & Murohy, G. (1993). A simple and reliable method of scoring the thurstone attitude scales. *Personnel Psychology*, 46(3), 689-690. doi: 10.1111/j.1744-6570.1993.tb00893.x

- Lin, A., & Chen, N. C. (2012). Cloud computing as an innovation: Perception, attitude, and adoption. *International Journal of Information Management*, 32(6). doi:10.1016/j.ijinfomgt.2012.04.001
- Mansur, A., Gomes, E.L., Carvalho, R. A., & Biazus, M.C. (2011). Cloud Education: Aprendizagem Colaborativa em Nuvem através do Kindle e de Redes Sociais. *Cadernos de Informática*, 6(1), 79-86. Porto Alegre: UFRGS. Retirado de <http://seer.ufrgs.br/cadernosdeinformatica/article/view/v6n1p79-86>. Acedido em 25 de fevereiro de 2012.
- Maroco, J. (2010). *Análise Estatística – com utilização do SPSS*. (3ª Ed.) Lisboa: Edições Sílabo.
- Mendes, A. (2012). Enterprise 2.0 em Portugal. *Actas de la 7ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información Madrid, España*. pp. 281-287.
- Miranda, G., Bahia, S. (2003). *Teorias da Aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade Católica Portuguesa.
- Morris, R. D. (2011). Web 3.0: Implications for online learning. *TechTrends*, 55(1), 42-46. Retirado de <http://www.springerlink.com/content/xv0j138255320150/fulltext.pdf>. Acedido em 20 de abril de 2012.
- Mota, J. (2006). [On-line]. *Conectivismo: uma Teoria da Aprendizagem?* Retirado de [http://orfeu.org/weblearning20/4\\_2\\_conectivismo](http://orfeu.org/weblearning20/4_2_conectivismo). Acedido em 29 de setembro de 2012.
- Mota, J. (2009). Personal Learning Environments: Contributos para uma discussão do conceito. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2(2), 5-21. Retirado de <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewFile/105/66>. Acedido em 25 de fevereiro de 2012.
- National Institute of Standards and Technology (2012). Cloud Computing Synopsis and Recommendations. *National Institute of Standards and Technology, United States Department of Commerce*. Retirado de <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html>. Acedido em 16 de outubro de 2012.

- Nóvoa, A. (1992). Vidas de Professores. *Colecção Ciências da Educação*, 4. Porto: Porto Editora.
- Oliver, K. (2007). Leveraging Web 2.0 in the redesign of a graduate-level technology integration course. *TechTrends*, 51(5), 55-61. Retirado de <http://www.springerlink.com/content/n2345n6113hq1286>.
- Park, S. C., & Ryoo, S. Y. (2012). An empirical investigation of end-users' switching toward cloud computing: A two factor theory perspective. *Computers in Human Behavior*, 29(1). doi: 10.1016/j.chb.2012.07.032
- Pozo, J. I. (1999). *Un currículo para aprender: Profesores, alumnos y contenidos ante el aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Ratten, V. (2012). Entrepreneurial and ethical adoption behaviour of cloud computing, *Journal of High Technology Management Research*, 23(2), 155-164. doi:10.1016/j.hitech.2012.06.006
- Salomon, G. (1993). *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press.
- Siemens, G. (2004). [On-line] Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1). Retirado de [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm). Acedido em 25 de fevereiro de 2012.
- Simon, H. (1981). *As ciências do artificial*. Coimbra: Arménio Amado - Editor, Sucessor.
- Stein, S., Ware, J., Laboy, J., & Schaffer, H. (2012). Improving K-12 pedagogy via a Cloud designed for education. *International Journal of Information Management*, 33(1), 235-241. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2012.07.009
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn? *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2009.09.004
- Sultan, N. (2012). Knowledge management in the age of cloud computing and Web 2.0: Experiencing the power of disruptive innovations. *International Journal of Information Management*, 33(1), 160-165. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2012.08.006

- Tapscott, D. (1998). *Growing Up Digital. The Rise of the Net Generation*. New York: McGraw Hill.
- Thomas, P. Y. (2011). Cloud computing: A potential paradigm for practising the scholarship of teaching and learning. *Electronic Library*, 29(2), 214-224. Retirado de [http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/thomas\\_paper.pdf](http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/thomas_paper.pdf). Acedido em 26 de março de 2012.
- Tuckman, B. (2005). *Manual de investigação em educação*. (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. Retirado de <http://www.jstor.org/stable/30036540>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. Retirado de [http://vvenkatesh.com/Downloads/Papers/fulltext/pdf/Venkatesh\\_Bala\\_DS\\_2008.pdf](http://vvenkatesh.com/Downloads/Papers/fulltext/pdf/Venkatesh_Bala_DS_2008.pdf)
- Veresov, N. (1999). [On-line]. Undiscovered Vygotsky: Etudes on the pre-history of cultural-historical psychology. *European Studies in the History of Science and Ideas*, 8, 251-281. Retirado de <http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1925/consciousness.htm>. Acedido em 12 de outubro de 2012.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Wang, H. C., & Chiu, Y. F. (2011). Assessing e-learning 2.0 system success. *Computers & Education* 57(2), 1790-1800. doi: 10.1016/j.compedu.2011.03.009
- Wang, L., Tao, J., & Kunze, M. (2008). Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. *The 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*. pp. 825-830. doi: 10.1109/HPCC.2008.38
- Yu, L. (2007). [On-line]. *Introduction to the Semantic Web and Semantic Web Services*. Boca Raton, FL, EUA: Chapman & Hall. Retirado de <http://www.amazon.com/>

---

Introduction-Semantic-Web-Services/dp/1584889330. Acedido em 12 de outubro de 2012.

## **ANEXOS**

